

REMEDIASI KESALAHAN SISWA DALAM MENYEDERHANAKAN BILANGAN BENTUK AKAR MENGUNAKAN TUGAS TERSTRUKTUR DENGAN UMPAN BALIK PADA SISWA KELAS VIII SMPN 21 PONTIANAK

Sari Devi Asri¹, Tomo Djudin², Hamdani³, Agung Hartoyo⁴, Dede Suratman⁵
Program Studi Magister Pendidikan Matematika^{1,2,3,4,5}, Fakultas Keguruan dan
Ilmu Pendidikan^{1,2,3,4,5}, Universitas Tanjungpura Pontianak^{1,2,3,4,5}
sarideviasri55@student.untan.ac.id¹, tomo.djudin@yahoo.com²,
hamdani.mikraj@fkip.untan.ac.id³, agung.hartoyo@fkip.untan.ac.id⁴,
dede.suratman@fkip.untan.ac.id⁵

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan profil kesalahan siswa sebelum dan sesudah remediasi, mengetahui peningkatan kemampuan siswa, serta menganalisis efektivitas remediasi menggunakan penugasan terstruktur berbasis umpan balik pada materi menyederhanakan bilangan bentuk akar. Penelitian ini menggunakan metode pre-eksperimen dengan rancangan *One-Group Pretest-Posttest Design*. Subjek penelitian adalah 35 siswa kelas VIII SMPN 21 Pontianak yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling* berdasarkan hasil identifikasi awal. Teknik pengumpulan data menggunakan tes uraian (*pre-test* dan *post-test*), LKPD, dan dokumentasi. Data dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan profil kesalahan berdasarkan tiga kategori: kesalahan faktual, konseptual, dan prosedural. Peningkatan kemampuan dianalisis menggunakan *N-Gain* dan efektivitas remediasi dianalisis menggunakan *Effect Size* (Cohen's *h*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase kesalahan faktual menurun dari 96,11% menjadi 25,09%, kesalahan konseptual dari 91,54% menjadi 23,49%, dan kesalahan prosedural dari 93,71% menjadi 22,29%. Rata-rata skor siswa meningkat dari 4,86 pada *pre-test* menjadi 76,91 pada *post-test* dengan *N-Gain* sebesar 0,757 dalam kategori tinggi. *Effect Size* Cohen's *h* sebesar 1,62 menunjukkan perubahan yang besar pada proporsi kesalahan siswa. Temuan tersebut menunjukkan bahwa penugasan terstruktur berbasis umpan balik berpotensi menjadi strategi remediasi yang efektif untuk membantu siswa memperbaiki kesalahan dalam menyederhanakan bentuk akar.

Kata Kunci: remediasi, penugasan terstruktur, umpan balik, profil kesalahan siswa, bilangan bentuk akar.

A. Pendahuluan

Pendidikan matematika memiliki peran strategis pada seluruh jenjang pendidikan karena berfungsi sebagai sarana pengembangan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, dan pemecahan masalah siswa (NCTM, 2000; Polya, 1973). Orientasi pembelajaran tersebut sejalan dengan Kurikulum Merdeka yang menekankan pengembangan pengetahuan matematis, keterampilan prosedural, serta kemampuan aplikasi konsep matematika dalam situasi nyata (Kemdikbudristek, 2022). Namun capaian pembelajaran matematika siswa Indonesia belum sepenuhnya mencerminkan tujuan tersebut. PISA 2019 mengungkapkan bahwa sebagian besar siswa Indonesia masih berada pada tingkat kemampuan dasar (OECD, 2019), dan TIMSS menegaskan bahwa kelemahan utama siswa terletak pada konten bilangan dan aljabar (Mullis et al., 2020).

Kesenjangan tersebut tampak nyata pada materi menyederhanakan bilangan bentuk akar di kelas VIII SMP. Materi ini merupakan fondasi penting bagi topik lanjutan seperti persamaan kuadrat, fungsi kuadratik, dan aplikasi dalam geometri. Berbagai penelitian empiris menunjukkan bahwa kesalahan siswa pada materi ini masih tergolong tinggi dan bersifat sistematis. Mulbar et al. (2022) melaporkan lebih dari 70% siswa kelas VIII mengalami kesulitan dalam menyederhanakan bentuk akar akibat miskonsepsi terhadap sifat akar. Muda et al. (2022) menemukan bahwa kesalahan dominan terjadi pada tahap proses penyelesaian dan penulisan jawaban akhir, mengindikasikan lemahnya penguasaan prosedur. Putri dan Erita (2023) menemukan siswa sering keliru menerapkan sifat distributif pada bentuk akar dan gagal merasionalkan penyebut.

Berdasarkan informasi awal dari guru matematika di SMPN 21 Pontianak, pembelajaran bentuk akar dilakukan dengan algoritma standar melalui faktorisasi prima, namun kegiatan remediasi khusus berbasis diagnosis kesalahan belum dilakukan secara optimal. Remediasi yang ada masih bersifat umum melalui pengulangan penjelasan materi, belum menggunakan tugas bertahap yang dilengkapi umpan balik spesifik. Akibatnya, siswa yang mengalami miskonsepsi atau kesalahan prosedural masih membawa kesulitan tersebut ke penyelesaian soal berikutnya.

Tugas terstruktur dengan umpan balik merupakan salah satu strategi remediasi yang menjanjikan. Tugas terstruktur dirancang secara bertahap untuk membimbing siswa melalui langkah-langkah penyelesaian yang jelas, sementara umpan balik diberikan secara langsung untuk mengoreksi kesalahan dan memperkuat pemahaman konsep. Pendekatan ini didukung oleh teori scaffolding Vygotsky (1978) dan teori umpan balik efektif Hattie & Timperley (2007). Nurhayati et al. (2020) membuktikan efektivitas tugas terstruktur dalam remediasi matematika, dan Bangert-Drowns et al. (1991) menunjukkan bahwa umpan balik spesifik dapat meningkatkan perbaikan kesalahan secara signifikan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk: (1) mendeskripsikan profil kesalahan siswa sebelum dan sesudah remediasi berdasarkan tiga kategori, yaitu: faktual, konseptual, dan prosedural; (2) mengetahui peningkatan kemampuan siswa setelah remediasi menggunakan *N-Gain*; dan (3) menganalisis efektivitas remediasi menggunakan *Effect Size Cohen's h* pada materi menyederhanakan bilangan bentuk akar kelas VIII SMPN 21 Pontianak.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode pre-eksperimental dengan rancangan *One-Group Pretest-Posttest Design* (Creswell, 2014). Rancangan ini digunakan untuk mengetahui efektivitas remediasi menggunakan penugasan terstruktur berbasis umpan balik dalam memperbaiki kesalahan siswa dan meningkatkan kemampuan menyederhanakan bilangan bentuk akar. Pada desain ini, subjek penelitian diberikan *pre-test* sebelum remediasi, kemudian diberikan perlakuan berupa remediasi menggunakan penugasan terstruktur berbasis umpan balik, dan selanjutnya diberikan *post-test* setelah perlakuan.

Desain penelitian dapat digambarkan sebagai berikut.

<i>Pre-test</i>	Perlakuan	<i>Post-test</i>
O ₁	X	O ₂

Keterangan:

O₁ = *Pre-test*

X = Remediasi menggunakan penugasan terstruktur berbasis umpan balik

O₂ = *Post-test*

Penelitian dilaksanakan di SMP Negeri 21 Pontianak pada semester genap tahun ajaran 2025/2026. Subjek penelitian adalah 35 siswa kelas VIII yang dipilih secara *purposive sampling* berdasarkan hasil identifikasi awal bahwa kelas tersebut memiliki persentase kesalahan tertinggi pada materi bilangan bentuk akar. Penelitian dilaksanakan dalam tiga tahap: *pre-test* (diagnosis), remediasi (dua pertemuan $\times$ 40 menit), dan *post-test* (evaluasi).

Instrumen penelitian terdiri atas:

1. Tes diagnostik (*pre-test*) untuk mengidentifikasi jenis kesalahan siswa sebelum remediasi.
2. Tes hasil remediasi (*post-test*) untuk mengetahui perubahan kesalahan siswa setelah remediasi.
3. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) remediasi yang disusun secara bertahap dan dilengkapi umpan balik.
4. Lembar validasi instrumen.

Jenis kesalahan siswa dianalisis berdasarkan modifikasi klasifikasi Newman yang terdiri atas (Clements & Ellerton, 1996):

1. Kesalahan faktual
2. Kesalahan konseptual
3. Kesalahan prosedural

Data penelitian dianalisis menggunakan analisis deskriptif persentase, analisis N-Gain, dan analisis *Effect Size Cohen's h*.

Analisis Persentase Kesalahan

Persentase kesalahan siswa dihitung menggunakan rumus:

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P = persentase kesalahan

f = jumlah siswa yang melakukan kesalahan

N = jumlah seluruh siswa

Hasil perhitungan digunakan untuk mendeskripsikan profil kesalahan siswa sebelum dan sesudah remediasi.

Analisis Peningkatan Kemampuan Siswa (N-Gain)

Peningkatan kemampuan siswa dianalisis menggunakan indeks N-Gain yang dikembangkan oleh Hake (1999).

Rumus N-Gain yang digunakan adalah:

$$g = \frac{\text{Skor Post-test} - \text{Skor Pre-test}}{\text{Skor Maksimum} - \text{Skor Pre-test}}$$

Interpretasi nilai N-Gain mengacu pada kriteria berikut.

Nilai N-Gain	Kategori
$g \geq 0,70$	Tinggi
$0,30 \leq g < 0,70$	Sedang
$g < 0,30$	Rendah

Analisis Efektivitas Remediasi (*Effect Size Cohen's h*)

Efektivitas remediasi dalam memperbaiki kesalahan siswa dianalisis menggunakan *Effect Size Cohen's h* karena data yang dibandingkan berupa proporsi atau persentase kesalahan sebelum dan sesudah remediasi.

Rumus Cohen's h adalah:

$$h = 2\sin^{-1}(\sqrt{p_1}) - 2\sin^{-1}(\sqrt{p_2})$$

Keterangan:

h = *Effect Size Cohen's h*

p_1 = proporsi kesalahan sebelum remediasi

p_2 = proporsi kesalahan setelah remediasi

Interpretasi *Cohen's h* mengacu pada Cohen (1988).

Nilai h	Kategori
0,20	Kecil
0,50	Sedang
0,80 atau lebih	Besar

Data hasil analisis kemudian digunakan untuk menjawab rumusan masalah mengenai profil kesalahan siswa sebelum dan sesudah remediasi, peningkatan kemampuan siswa setelah remediasi, serta efektivitas remediasi menggunakan penugasan terstruktur berbasis umpan balik.

C. Hasil Dan Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas remediasi menggunakan penugasan terstruktur berbasis umpan balik dalam memperbaiki kesalahan siswa pada materi menyederhanakan bilangan bentuk akar. Data diperoleh dari hasil *pre-test* dan *post-test* terhadap 35 siswa kelas VIII SMP Negeri 21 Pontianak.

Statistik Deskriptif *Pre-test* dan *Post-test*

Hasil analisis statistik deskriptif skor *pre-test* dan *post-test* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Statistik Deskriptif Skor *Pre-test* dan *Post-test*

Statistik	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>
Jumlah siswa	35	35
Skor minimum	0	45
Skor maksimum	15	100
Rata-rata	4,86	76,91
Simpangan baku	3,72	13,58

Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata skor siswa meningkat dari 4,86 pada *pre-test* menjadi 76,91 pada *post-test*. Peningkatan ini menunjukkan bahwa setelah mengikuti remediasi, kemampuan siswa dalam menyederhanakan bilangan bentuk akar mengalami perubahan yang cukup besar.

Profil Kesalahan Siswa Sebelum dan Sesudah Remediasi

Analisis hasil *pre-test* menunjukkan bahwa sebagian besar siswa masih mengalami kesalahan dalam menyederhanakan bilangan bentuk akar. Kesalahan yang ditemukan meliputi kesalahan faktual, kesalahan konseptual, dan kesalahan prosedural. Setelah diberikan remediasi menggunakan penugasan terstruktur berbasis umpan balik, terjadi penurunan pada seluruh jenis kesalahan.

Tabel 2. Persentase Kesalahan Siswa Sebelum dan Sesudah Remediasi

Jenis Kesalahan	Sebelum Remediasi (%)	Sesudah Remediasi (%)	Penurunan (%)
Faktual	96,11	25,09	71,02
Konseptual	91,54	23,49	68,05
Prosedural	93,71	22,29	71,42
Rata-rata	93,79	23,62	70,17

Berdasarkan Tabel 2 terlihat bahwa seluruh jenis kesalahan mengalami penurunan setelah remediasi. Penurunan terbesar terjadi pada kesalahan prosedural sebesar 71,42%, sedangkan penurunan terkecil terjadi pada kesalahan konseptual sebesar 68,05%.

Kesalahan Faktual

Kesalahan faktual merupakan kesalahan yang berkaitan dengan fakta-fakta dasar matematika seperti menentukan nilai akar kuadrat, mengenali bilangan kuadrat sempurna, dan melakukan operasi hitung sederhana. Sebelum remediasi ditemukan bahwa hampir seluruh siswa mengalami kesalahan faktual. Beberapa contoh kesalahan yang ditemukan antara lain:

1. Menentukan $\sqrt{49} = 8$
2. Menentukan $\sqrt{81} = 7$
3. Tidak mengenali bahwa 64 merupakan bilangan kuadrat sempurna
4. Kesalahan operasi perkalian dan pembagian sederhana

Setelah remediasi, sebagian besar siswa mampu menentukan nilai akar kuadrat dengan benar karena pada LKPD siswa diberikan latihan bertahap mengenai hubungan antara bilangan kuadrat dan akar kuadrat.

Kesalahan Konseptual

Kesalahan konseptual terjadi ketika siswa tidak memahami konsep dasar bentuk akar dan sifat-sifatnya. Bentuk kesalahan yang ditemukan antara lain:

1. Menganggap $\sqrt{a} + \sqrt{b} = \sqrt{(a + b)}$
2. Menganggap $\sqrt{a} \times \sqrt{b} = \sqrt{(a + b)}$
3. Tidak memahami konsep mengeluarkan faktor kuadrat sempurna dari dalam akar
4. Salah menerapkan sifat bentuk akar

Contoh jawaban siswa menunjukkan bahwa siswa cenderung menghafal rumus tanpa memahami alasan matematis yang mendasarinya. Setelah remediasi, siswa memperoleh umpan balik langsung terhadap kesalahan konsep yang dilakukan sehingga mampu memperbaiki pemahaman mereka mengenai sifat-sifat bentuk akar.

Kesalahan Prosedural

Kesalahan prosedural berkaitan dengan langkah-langkah penyelesaian yang dilakukan siswa. Bentuk kesalahan yang ditemukan antara lain:

1. Tidak menuliskan langkah penyelesaian secara lengkap
2. Salah mengurutkan prosedur penyederhanaan
3. Tidak menyelesaikan proses hingga bentuk paling sederhana

4. Salah melakukan manipulasi aljabar pada bentuk akar

Kesalahan ini menunjukkan bahwa siswa belum memiliki keterampilan prosedural yang baik dalam menyelesaikan soal bentuk akar. Setelah remediasi, siswa dilatih menggunakan langkah-langkah penyelesaian yang sistematis melalui penugasan terstruktur sehingga kesalahan prosedural mengalami penurunan paling besar.

Peningkatan Kemampuan Siswa Setelah Remediasi

Peningkatan kemampuan siswa dianalisis menggunakan indeks N-Gain berdasarkan skor pre-test dan post-test.

Tabel 3. Hasil Perhitungan N-Gain

Komponen	Nilai
Rata-rata Pre-test	4,86
Rata-rata Post-test	76,91
Skor Maksimum	100
N-Gain	0,757
Kategori	Tinggi

Nilai N-Gain sebesar 0,757 menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan siswa berada pada kategori tinggi. Hasil ini mengindikasikan bahwa remediasi menggunakan penugasan terstruktur berbasis umpan balik mampu meningkatkan kemampuan siswa secara signifikan dalam menyederhanakan bilangan bentuk akar.

Efektivitas Remediasi Berdasarkan *Effect Size*

Efektivitas remediasi dianalisis menggunakan Cohen's *h*.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Effect Size

Jenis Kesalahan	Sebelum (p_1)	Sesudah (p_2)	Cohen's <i>h</i>	Kategori
Faktual	0,9611	0,2509	1,70	Besar
Konseptual	0,9154	0,2349	1,54	Besar
Prosedural	0,9371	0,2229	1,65	Besar
Total	0,9379	0,2362	1,62	Besar

Seluruh nilai Cohen's *h* berada jauh di atas batas kategori besar ($h \geq 0,80$), bahkan melampaui 1,50 untuk semua jenis kesalahan. Penurunan terbesar terjadi pada kesalahan faktual ($h = 1,70$), diikuti prosedural (1,65) dan konseptual (1,54). Nilai total $h = 1,62$ mengonfirmasi bahwa remediasi memberikan dampak praktis yang sangat kuat terhadap pengurangan kesalahan secara keseluruhan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa remediasi menggunakan penugasan terstruktur berbasis umpan balik efektif dalam memperbaiki profil kesalahan siswa pada materi menyederhanakan bilangan bentuk akar. Sebelum remediasi, sebagian besar siswa mengalami kesalahan faktual, konseptual, dan prosedural dengan rata-rata persentase kesalahan sebesar 93,79%. Setelah remediasi, rata-rata kesalahan menurun menjadi 23,62%. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Runturambi et al. (2022) dan Servin et al. (2023) yang menunjukkan bahwa kesalahan dalam menyederhanakan bentuk akar umumnya disebabkan oleh lemahnya pemahaman konsep serta prosedur penyelesaian. Hasil ini juga mendukung teori analisis kesalahan yang dikemukakan Radatz (1979).

Penurunan kesalahan faktual sebesar 71,02% menunjukkan bahwa siswa semakin mampu mengingat dan menggunakan fakta-fakta dasar matematika yang diperlukan dalam menyederhanakan bentuk akar. Hal ini terjadi karena LKPD remediasi memberikan latihan bertahap yang memungkinkan siswa mengulang kembali konsep bilangan kuadrat sempurna dan akar kuadrat. Menurut Hiebert dan Lefevre (1986), penguasaan fakta dasar merupakan fondasi penting dalam pembentukan pengetahuan matematika yang lebih kompleks.

Penurunan kesalahan konseptual sebesar 68,05% menunjukkan adanya peningkatan pemahaman siswa terhadap konsep bentuk akar. Umpan balik yang diberikan selama remediasi membantu siswa mengidentifikasi letak kesalahan dan memperbaiki miskonsepsi yang dimiliki. Temuan ini sejalan dengan teori perubahan konseptual yang menyatakan bahwa pembelajaran akan efektif apabila siswa menyadari ketidaksesuaian antara konsep yang dimiliki dengan konsep ilmiah yang benar (Chi, 2008).

Sementara itu, penurunan kesalahan prosedural sebesar 71,42% merupakan penurunan terbesar dibandingkan jenis kesalahan lainnya. Hasil ini menunjukkan bahwa penugasan terstruktur memberikan panduan yang jelas kepada siswa dalam menyelesaikan soal secara sistematis. Melalui latihan yang disusun bertahap, siswa dapat memahami urutan langkah penyelesaian sehingga mampu menyelesaikan soal dengan lebih benar dan terstruktur.

Peningkatan kemampuan siswa yang ditunjukkan oleh nilai N-Gain sebesar 0,757 kategori tinggi memperlihatkan bahwa remediasi tidak hanya memperbaiki

kesalahan, tetapi juga meningkatkan hasil belajar siswa secara keseluruhan. Hasil ini mendukung penelitian Shute (2008) yang menyatakan bahwa umpan balik yang spesifik dan diberikan segera setelah siswa melakukan kesalahan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran secara signifikan.

Selain itu, nilai Cohen's d sebesar 1,62 menunjukkan bahwa remediasi memiliki efektivitas yang sangat kuat. Nilai tersebut jauh melebihi batas kategori besar menurut Cohen (1988), yaitu 0,80. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa perubahan yang terjadi bukan hanya signifikan secara deskriptif, tetapi juga memiliki makna praktis yang tinggi dalam pembelajaran matematika.

Besarnya *effect size* ini dapat dijelaskan oleh dua faktor utama. Pertama, kemampuan awal siswa yang sangat rendah (rata-rata *pre-test* 4,86) menciptakan ruang perbaikan yang besar. Kedua, remediasi dirancang berdasarkan diagnosis kesalahan spesifik (bukan pengulangan materi secara umum) sehingga intervensi tepat sasaran (Gagé, 1985). Jenis umpan balik yang digunakan secara kombinatif (korektif, penjelasan, pengarahan) juga berkontribusi pada efektivitas yang tinggi, konsisten dengan meta-analisis Bangert-Drowns et al. (1991) bahwa umpan balik yang menjelaskan penyebab kesalahan lebih efektif dibandingkan umpan balik yang hanya menunjukkan jawaban benar.

Temuan penelitian ini memperkuat pandangan Ausubel bahwa pembelajaran akan lebih bermakna apabila informasi baru dihubungkan dengan struktur pengetahuan yang telah dimiliki siswa. Dalam penelitian ini, umpan balik yang diberikan selama remediasi membantu siswa menghubungkan kesalahan yang dilakukan dengan konsep yang benar sehingga terjadi perbaikan pemahaman secara berkelanjutan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa remediasi menggunakan penugasan terstruktur berbasis umpan balik merupakan strategi yang efektif untuk mengatasi kesalahan siswa dalam menyederhanakan bilangan bentuk akar. Strategi ini tidak hanya mampu mengurangi kesalahan faktual, konseptual, dan prosedural, tetapi juga meningkatkan kemampuan siswa secara signifikan sehingga dapat dijadikan alternatif pembelajaran remedial pada materi matematika lainnya. Temuan ini mendukung pendapat Hattie & Timperley (2007) bahwa

umpan balik yang efektif mampu menjembatani kesenjangan antara kemampuan aktual siswa dengan tujuan pembelajaran yang diharapkan.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa remediasi menggunakan penugasan terstruktur berbasis umpan balik efektif dalam memperbaiki kesalahan siswa dan meningkatkan kemampuan menyederhanakan bilangan bentuk akar pada siswa kelas VIII SMP Negeri 21 Pontianak. Profil kesalahan siswa mengalami perbaikan yang ditunjukkan oleh penurunan persentase kesalahan faktual dari 96,11% menjadi 25,09%, kesalahan konseptual dari 91,54% menjadi 23,49%, dan kesalahan prosedural dari 93,71% menjadi 22,29%. Secara keseluruhan, persentase kesalahan siswa menurun dari 93,79% menjadi 23,62% atau mengalami penurunan sebesar 70,17%.

Kemampuan siswa juga mengalami peningkatan yang tinggi, ditunjukkan oleh rata-rata nilai pre-test sebesar 4,86 dan rata-rata nilai post-test sebesar 76,91 dengan nilai N-Gain sebesar 0,757 yang termasuk kategori tinggi. Selain itu, hasil analisis Effect Size (Cohen's h) sebesar 1,62 yang berada pada kategori besar menunjukkan bahwa remediasi memberikan pengaruh yang sangat kuat terhadap perbaikan kesalahan siswa.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penugasan terstruktur yang disusun secara bertahap dan disertai umpan balik korektif, penjelasan, serta pengarahan mampu membantu siswa memperbaiki miskonsepsi, memahami konsep bentuk akar dengan lebih baik, dan menyelesaikan soal secara lebih sistematis. Dengan demikian, strategi remediasi ini dapat dijadikan alternatif pembelajaran remedial pada materi matematika yang memiliki karakteristik kesulitan serupa.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, disarankan kepada guru matematika untuk melakukan diagnosis kesalahan siswa sebelum melaksanakan remediasi sehingga bantuan yang diberikan sesuai dengan jenis kesalahan yang dialami siswa. Penggunaan tugas yang bertahap dan disertai umpan balik spesifik perlu diterapkan secara konsisten dalam pembelajaran remedial agar siswa memperoleh kesempatan memperbaiki kesalahannya secara langsung.

Sekolah disarankan mendukung pelaksanaan program remediasi yang terstruktur melalui penyediaan waktu dan perangkat pembelajaran yang memadai.

Peneliti selanjutnya dapat mengembangkan penelitian ini dengan menggunakan kelompok kontrol, jumlah sampel yang lebih besar, atau menerapkan strategi penugasan terstruktur berbasis umpan balik pada materi matematika lainnya untuk memperoleh temuan yang lebih luas dan mendalam.

Daftar Pustaka

- Ausubel, D. P. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*. Holt, Rinehart and Winston.
- Bangert-Drowns, R. L., Kulik, C. L. C., Kulik, J. A., & Morgan, M. (1991). The instructional effect of feedback in test-like events. *Review of Educational Research*, 61(2), 213–238. <https://doi.org/10.3102/00346543061002213>
- Chi, M. T. H. (2008). Three types of conceptual change: Belief revision, mental model transformation, and categorical shift. In S. Vosniadou (Ed.), *International handbook of research on conceptual change* (pp. 61–82). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203874813>
- Clements, M. A., & Ellerton, N. F. (1996). *The Newman procedure for analysing errors on written mathematical tasks*. Deakin University Press.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (4th ed.). SAGE Publications.
- Gagé, R. M. (1985). *The Conditions of Learning and Theory of Instruction* (4th ed.). Holt, Rinehart and Winston.
- Hake, R.R. (1999) Analyzing change/gain scores. *Indiana University*. Corpus ID: 141123847. <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf>
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
- Hiebert, J., & Lefevre, P. (1986). Conceptual and procedural knowledge in mathematics: An introductory analysis. In J. Hiebert (Ed.), *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics* (pp. 1–27). Lawrence Erlbaum Associates.
- Kemdikbudristek. (2022). *Kurikulum Merdeka: Panduan Pembelajaran dan Asesmen*. Pusat Asesmen dan Pembelajaran.
- Muda, I., Yusrizal, Y., & Suhendra, S. (2022). Analisis kesalahan siswa berdasarkan prosedur Newman pada materi bentuk akar kelas IX SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 16(3), 311–326.

- Mulbar, U., Rahman, A., & Nurhayati, N. (2022). Analisis kesalahan siswa dalam menyederhanakan bentuk akar pada siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 7(1), 45–56. <https://doi.org/10.35580/imed32231>
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D. L., & Fishbein, B. (2020). *TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science*. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics.
- Nurhayati, N., Hamdani, H., & Djudin, T. (2020). Efektivitas tugas terstruktur dalam pembelajaran remedial matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 5(2), 89–98.
- OECD. (2019). *PISA 2018 results (Volume I): What students know and can do*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
- Polya, G. (1973). *How to Solve It* (2nd ed.). Princeton University Press.
- Putri, I. S. M. & Erita, S.(2023). Analisis Kesalahan Konsep Matematika Siswa Dalam Menjawab Soal Pada Materi Bentuk Akar. Himpunan: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Matematika, 3(2), 179-186
- Radatz, H. (1979). Error analysis in mathematics education. *Journal for Research in Mathematics Education*, 10(3), 163–172.
- Runturambi, R. J., Kaunang, F., & Polii, S. (2022). Identifikasi kesalahan siswa SMP dalam menyelesaikan soal bentuk akar. *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 7(1), 44–55.
- Servin, C., Hernández, M., & Torres, J. (2023). Student errors in simplifying radical expressions: Patterns and remediation strategies. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 54(4), 789–806.
- Shute, V. J. (2008). Focus on formative feedback. *Review of Educational Research*, 78(1), 153–189. <https://doi.org/10.3102/0034654307313795>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.