doi 10.36985/bbp1zs75 *E-ISSN 2302-6553*

PENERAPAN E-INSTRUMEN DIAGNOSTIK THREE-TIER MELALUI PENDEKATAN TEACHING AT THE RIGHT LEVEL (TaRL) UNTUK MEREDUKSI MISKONSEPSI SISWA PADA MATERI SISTEM PEREDARAN DARAH DI KELAS VIII SMP MUHAMMADIYAH 2 CIREBON

Anggita Marchila Lieman[1], Antonius Teguh Mamana Tarigan[2], Ikariya Sugesti[3]
[1,2]Universitas Muhammadiyah Cirebon, [3]SMP Muhammadiyah 2 Cirebon
Email : antoniusteguhmamana@gmail.com

ABSTRAK

Miskonsepsi pada materi sistem peredaran darah sulit teridentifikasi melalui tes pilihan ganda konvensional karena jawaban benar belum tentu memetakan pemahaman konseptual. Penelitian tindakan kelas ini bertujuan mendeskripsikan penerapan e-instrumen diagnostik *three-tier* melalui pendekatan *Teaching at the Right Level* (TaRL) dalam mereduksi miskonsepsi siswa. Penelitian menggunakan model Kemmis dan McTaggart yang dilaksanakan dalam dua siklus pada 20 siswa kelas VIII SMP Muhammadiyah 2 Cirebon. Hasil diagnosis digunakan untuk mengelompokkan siswa ke dalam kelompok Mahir, Cukup, dan Berkembang, dengan tindakan pembelajaran yang disesuaikan pada setiap kelompok. Data dianalisis secara deskriptif, menggunakan uji Wilcoxon *signed-rank*, N-gain, dan analisis perpindahan kategori konsepsi. Nilai rata-rata siswa meningkat dari 64,39 menjadi 70,21 (Z = –2,05; p = 0,040; r = 0,46). Proporsi respons miskonsepsi menurun dari 25,50% menjadi 19,50%, sedangkan respons paham konsep meningkat dari 44,25% menjadi 50,25%. Sebanyak 76,5% miskonsepsi Siklus I masih bertahan pada Siklus II, terutama pada butir yang menuntut penalaran antarkonsep, yaitu fungsi bilik jantung, anemia, serta golongan darah dan transfusi. Hasil ini mengindikasikan bahwa diagnosis per butir dapat menjadi dasar perbaikan pembelajaran, tetapi penguatan konsep yang lebih terarah masih diperlukan.

Kata Kunci: Diagnostik *Three-Tier*; *Teaching At The Right Level*; Miskonsepsi; Sistem Peredaran Darah; Penelitian Tindakan Kelas

ABSTRACT

Misconceptions about the circulatory system are difficult to identify through conventional multiple-choice tests because a correct answer does not necessarily reflect conceptual understanding. This classroom action research aimed to describe the implementation of an e-instrument three-tier diagnostic test using the Teaching at the Right Level (TaRL) approach to reduce students' misconceptions. The study employed the Kemmis and McTaggart model, conducted in two cycles with 20 eighth-grade students at SMP Muhammadiyah 2 Cirebon. Diagnostic results were used to group students into Advanced, Adequate, and Developing groups, with instructional actions tailored to each group. Data were analyzed descriptively, using the Wilcoxon signed-rank test, N-gain, and analysis of conception category transitions. The mean score increased from 64.39 to 70.21 (Z = –2.05; p = 0.040; r = 0.46). The proportion of misconception responses decreased from 25.50% to 19.50%, while the proportion of sound understanding responses increased from 44.25% to 50.25%. Of the Cycle I misconceptions, 76.5% persisted in Cycle II, particularly on items requiring inter-concept reasoning, namely heart chamber function, anemia, and blood type and transfusion. These results indicate that item-level diagnosis can inform instructional improvement, although more targeted conceptual reinforcement is still required.

Keywords: *Three-Tier Diagnostic; Teaching At The Right Level; Misconception; Circulatory System; Classroom Action Research*

doi 10.36985/bbp1zs75 *E-ISSN 2302-6553*

PENDAHULUAN

Sistem peredaran darah merupakan salah satu materi biologi di SMP yang bersifat abstrak karena siswa harus membayangkan aliran darah di dalam tubuh yang tidak dapat diamati langsung. Materi ini memuat banyak konsep yang saling berkaitan, seperti ruang jantung, arah aliran darah, jenis pembuluh darah, dan komponen darah, sehingga satu kekeliruan pada model mental siswa dapat memengaruhi pemahaman konsep lain (Yip, 1998; Hershey, 2004).

Peserta didik sering masuk ke kelas dengan konsepsi yang tidak sesuai dengan konsep ilmiah. Konsepsi tersebut dikenal sebagai miskonsepsi, dan sering bertahan karena diyakini benar oleh siswa. Tes pilihan ganda biasa tidak dapat membedakan siswa yang menjawab benar karena paham dari siswa yang menebak. Tes diagnostik dua tingkat (*two-tier*) menambahkan pertanyaan alasan untuk menelusuri pemikiran siswa (Treagust, 1988). Tingkat keyakinan kemudian ditambahkan agar kesalahan karena miskonsepsi dapat dibedakan dari kesalahan karena belum mengetahui konsep (Hasan *et al.,* 1999). Tes tiga tingkat (*three-tier*) menggabungkan jawaban, alasan, dan keyakinan dalam satu instrumen (Caleon & Subramaniam, 2010; Pesman & Eryilmaz, 2010).

Hasil diagnosis awal akan hanya bermanfaat apabila ditindaklanjuti dalam pembelajaran. Pendekatan *Teaching at the Right Level* (TaRL) mengelompokkan siswa berdasarkan tingkat kemampuan, bukan berdasarkan jenjang kelas, lalu memberikan pembelajaran yang sesuai dengan tingkat tersebut (Banerjee *et al*., 2017). Dalam penelitian ini, e-instrumen diagnostik three-tier digunakan untuk dua tujuan: memetakan miskonsepsi siswa dan menentukan kelompok TaRL, yaitu Mahir, dasar, dan pemula.

Dalam penelitian ini, respons siswa dianalisis menggunakan Rubrik Penilaian Diagnostic Three-Tier (Edi Istiyono, 2022). Rubrik tersebut mengklasifikasikan respons menjadi paham konsep, tidak paham konsep atau lack of knowledge, false positive, false negative, dan miskonsepsi. Kategori miskonsepsi ditetapkan apabila siswa memilih jawaban dan alasan yang salah tetapi yakin terhadap responsnya. Klasifikasi ini penting karena jawaban benar tidak selalu menunjukkan pemahaman konsep yang utuh.

Berdasarkan observasi awal di kelas VIII SMP Muhammadiyah 2 Cirebon, pembelajaran sistem peredaran darah belum sepenuhnya menggunakan hasil asesmen diagnostik sebagai dasar penyesuaian pembelajaran. Kelas memiliki kemampuan awal yang heterogen, sedangkan pembelajaran masih cenderung diberikan secara seragam. Evaluasi yang berfokus pada benar-salah belum cukup untuk mengetahui alasan dan keyakinan siswa. Kesulitan siswa terutama tampak pada fungsi ruang jantung, arah aliran darah, perbedaan arteri dan vena, anemia, serta golongan darah dan transfusi.

Hasil diagnosis akan lebih bermakna apabila digunakan sebagai dasar tindak lanjut pembelajaran. Teaching at the Right Level (TaRL) mengelompokkan siswa berdasarkan capaian dan kebutuhan belajar, bukan semata-mata berdasarkan jenjang kelas, sehingga guru dapat memberikan dukungan maupun tantangan yang sesuai (Banerjee *et al*., 2017). Dalam penelitian ini, peserta didik dikelompokkan berdasarkan hasil e-instrumen *diagnostic three-tier* ke dalam tiga tingkat kemampuan, yaitu kelompok

doi 10.36985/bbp1zs75 *E-ISSN 2302-6553*

Berkembang, Cukup, dan Mahir. Pengelompokan dilakukan untuk memastikan setiap peserta didik memperoleh dukungan belajar sesuai kebutuhan konseptualnya. Kelompok Berkembang terdiri atas peserta didik yang masih memerlukan penguatan konsep dasar dan pendampingan lebih intensif. Kelompok Cukup terdiri atas peserta didik yang telah menguasai sebagian konsep, tetapi masih memerlukan pembelajaran terbimbing untuk menghubungkan jawaban, alasan, dan konsep ilmiah secara utuh. Kelompok Mahir terdiri atas peserta didik yang telah menunjukkan penguasaan konsep lebih baik dan siap menerima tantangan belajar yang lebih kompleks.

Kelompok Mahir memperoleh kegiatan pengayaan, analisis studi kasus, pemecahan masalah, dan peran sebagai tutor sebaya. Kelompok Cukup memperoleh pembelajaran terbimbing melalui media visual, LKPD, diskusi kelompok terarah, serta latihan menjelaskan hubungan antara jawaban dan alasan ilmiah. Kelompok Berkembang memperoleh *scaffolding* yang lebih intensif melalui bimbingan personal atau kelompok kecil, penggunaan model konkret, kartu konsep, penjelasan bertahap, pengulangan konsep dasar, dan umpan balik langsung dari guru.

Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas sehingga TaRL tidak diposisikan untuk membuktikan hubungan sebab-akibat dengan kelompok kontrol. Tindakan digunakan untuk memperbaiki pembelajaran berdasarkan masalah nyata yang ditemukan di kelas. Siklus I menerapkan pembelajaran berdasarkan hasil diagnosis, sedangkan Siklus II memperbaiki tindakan berdasarkan refleksi Siklus I. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan penerapan e-instrumen diagnostic three-tier melalui pendekatan TaRL dalam mereduksi miskonsepsi siswa pada materi sistem peredaran darah di kelas VIII SMP Muhammadiyah 2 Cirebon.

METODE PENELITIAN

Desain dan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas (PTK) yang bertujuan memperbaiki pembelajaran materi sistem peredaran darah melalui penggunaan e-instrumen diagnostik three-tier dan pendekatan *Teaching at the Right Level* (TaRL). Penelitian menggunakan model Kemmis dan McTaggart (1988), yang terdiri atas empat tahap dalam setiap siklus, yaitu perencanaan (*planning*), tindakan (*action*), observasi (*observation*), dan refleksi (*reflection*). Refleksi pada akhir siklus digunakan untuk mengidentifikasi aspek tindakan yang telah berjalan dan aspek yang perlu diperbaiki pada siklus berikutnya.

Penelitian dilaksanakan pada tahun pelajaran 2026/2027 di kelas VIII SMP Muhammadiyah 2 Cirebon. Subjek penelitian berjumlah 20 siswa. Kelas dipilih berdasarkan hasil observasi awal dan diskusi dengan guru IPA. Guru menyampaikan bahwa siswa sering mengalami kesulitan pada materi yang bersifat abstrak dan memerlukan penalaran antarkonsep, seperti alur peredaran darah besar dan kecil serta fungsi komponen darah. Guru juga menyatakan bahwa kendala yang ditemui, seperti pembelajaran masih bersifat klasikal dan belum menyesuaikan perbedaan kemampuan

doi 10.36985/bbp1zs75 E-ISSN 2302-6553

siswa, serta belum tersedia asesmen yang digunakan untuk memetakan miskonsepsi siswa secara sistematis. Selain itu, jumlah siswa yang relatif kecil (20 siswa) memungkinkan peneliti mengamati proses belajar secara lebih intensif selama pelaksanaan dua siklus. Berdasarkan kondisi tersebut, kelas ini dinilai membutuhkan perbaikan pembelajaran dan sesuai dengan fokus penelitian.Penelitian berlangsung pada bulan September dan terdiri atas dua siklus. Setiap siklus dilaksanakan dalam 3 pertemuan dengan alokasi waktu 80 menit (2 JP) per pertemuan. Penelitian ini berfokus pada perbaikan pembelajaran di kelas yang diteliti. Oleh karena itu, perubahan skor dan profil konsepsi dibahas sebagai perubahan yang terjadi selama pelaksanaan tindakan, bukan sebagai bukti hubungan sebab-akibat yang dapat digeneralisasikan ke kelas lain.

Prosedur tindakan

Setiap siklus meliputi tahap perencanaan, tindakan, observasi, dan refleksi. Pada tahap perencanaan, peneliti menyiapkan modul ajar, LKPD, media visual, model konkret sistem peredaran darah, e-instrumen diagnostik three-tier, lembar observasi aktivitas siswa, lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, dan format catatan lapangan. Peneliti juga menyusun kegiatan pembelajaran yang berbeda untuk kelompok Mahir, Cukup, dan Berkembang berdasarkan nilai serta profil konsepsi siswa. Pada tahap tindakan, pembelajaran dilaksanakan berdasarkan rancangan setiap siklus. Hasil e-instrumen digunakan untuk mengidentifikasi kesulitan siswa dan menentukan kegiatan belajar sesuai kelompok kemampuan. Kelompok Mahir memperoleh kegiatan pengayaan, analisis kasus, pemecahan masalah, penyusunan peta konsep, atau kegiatan tutor sebaya. Kelompok Cukup mengikuti kegiatan terbimbing menggunakan media visual, LKPD, diskusi terarah, dan latihan menghubungkan jawaban dengan alasan ilmiah. Kelompok Berkembang memperoleh penguatan konsep dasar melalui bimbingan kelompok kecil atau personal, model konkret, kartu konsep, latihan bertahap, dan umpan balik langsung.

Siklus I dilaksanakan dengan kegiatan pembelajaran sesuai rancangan awal pada Tabel 2. Setelah Siklus I, peneliti menganalisis nilai siswa, kategori konsepsi per butir, hasil observasi, dan catatan lapangan. Hasil refleksi tersebut digunakan untuk merancang perbaikan pada Siklus II, khususnya pada khususnya pada konsep fungsi bilik jantung dan arah aliran darah, anemia, serta golongan darah dan transfusi yang masih menunjukkan miskonsepsi pada sebagian siswa, dan pada kebutuhan penguatan konsep dasar bagi siswa kelompok Berkembang. Siklus II dilaksanakan dengan penyesuaian berupa tutor sebaya, analisis kasus transfusi dan hipertensi, serta penyusunan argumentasi ilmiah pada kelompok Mahir, diskusi jawaban-alasan-bukti, latihan berpasangan, dan pembahasan miskonsepsi pada kelompok Cukup, serta memberikan bimbingan personal, latihan bertahap, kartu konsep, dan umpan balik langsung pada kelompok Berkembang.

doi 10.36985/bbp1zs75 *E-ISSN 2302-6553*

Tabel 1. Rancangan tindakan pembelajaran TaRL

Kelompok kemampuan	Rentang nilai	Tindakan Siklus I	Perbaikan tindakan Siklus II
Mahir	≥80	Analisis kasus, pemecahan masalah, penyusunan peta konsep, dan pengayaan materi gangguan sistem peredaran darah	Tutor sebaya, analisis kasus transfusi dan hipertensi, serta penyusunan argumentasi ilmiah berbasis konsep
Cukup	50–79	Penggunaan media visual, LKPD terbimbing, dan diskusi kelompok untuk memperjelas konsep dasar	Diskusi terarah dengan pola jawaban–alasan–bukti, latihan berpasangan, dan pembahasan miskonsepsi yang masih ditemukan
Berkembang	<50	*Scaffolding* kelompok kecil, model konkret jantung dan aliran darah, serta bimbingan guru	Bimbingan personal, pengulangan konsep dasar, latihan bertahap, kartu konsep, dan umpan balik langsung

Pengelompokan bersifat fleksibel. Siswa dapat berpindah kelompok pada siklus berikutnya berdasarkan nilai dan hasil diagnosis terbaru. Batas nilai kelompok digunakan secara konsisten pada seluruh siklus: Mahir ≥80, Cukup 50–79, dan Berkembang <50.

Instrumen dan pengumpulan data

Instrumen utama penelitian adalah e-instrumen diagnostik three-tier yang terdiri atas 20 butir soal materi sistem peredaran darah. Setiap butir terdiri atas tiga tingkat. Tier 1 memuat pilihan jawaban terhadap pertanyaan utama, Tier 2 memuat pilihan alasan yang mendasari jawaban Tier 1, dan Tier 3 mengukur tingkat keyakinan siswa terhadap jawaban dan alasan yang dipilih. Instrumen dan kisi-kisi memuat materi tentang ruang dan fungsi jantung, arah aliran darah, pembuluh darah, komponen darah, tekanan darah, gangguan sistem peredaran darah, dan transfusi darah.

Tingkat keyakinan siswa diukur menggunakan skala 1-2, yaitu 1 = yakin, 2 = tidak yakin. Dalam analisis, skor keyakinan ≥3 dikategorikan yakin (Y), sedangkan skor <3 dikategorikan tidak yakin (Ty). Ketepatan Tier 1 dan Tier 2 masing-masing dikodekan benar (B) atau salah (S). Penetapan skor 3 sebagai batas kategori yakin mengikuti kriteria operasional penelitian ini; kriteria tersebut diterapkan secara konsisten pada seluruh butir dan siklus. Jawaban siswa dianalisis menggunakan rubrik diagnostik three-tier yang diadaptasi dari Edi Istiyono (2022). Kombinasi jawaban, alasan, dan keyakinan dikelompokkan ke dalam delapan kategori: paham konsep (B B Y), tidak paham konsep/LK 1 (B B Ty), false positive (B S Y), tidak paham konsep/LK 2 (B S Ty), false negative (S B Y), tidak paham konsep/LK 3 (S B Ty), miskonsepsi (S S Y), dan tidak paham konsep/LK 4 (S S Ty).

doi 10.36985/bbp1zs75 *E-ISSN 2302-6553*

Tabel 2. Kriteria Analisis Miskonsepsi Diagnostic Three Tier

Kategori	Kode	Nilai
Paham Konsep	B B Y	7
Tidak Paham Konsep/LK 1	B B Ty	6
False Positive	B S Y	5
Tidak Paham Konsep/LK 2	B S Ty	4
False Negative	S B Y	3
Tidak Paham Konsep/Lk 3	S B Ty	2
Miskonsepsi	S S Y	1
Tidak Paham Konsep/LK 4	S S Ty	0

Skor maksimum e-instrumen adalah 140, yang diperoleh dari 20 butir soal dikalikan skor tertinggi. Nilai akhir setiap peserta didik dihitung menggunakan rumus:

$$\textbf{Nilai Akhir} = \frac{\textbf{Skor yang diperoleh}}{\textbf{140}} \textbf{ x 100}$$

Selain tes diagnostik, penelitian menggunakan lembar observasi aktivitas siswa, lembar observasi keterlaksanaan tindakan guru, dan catatan lapangan. Observasi aktivitas siswa meliputi perhatian terhadap pembelajaran, penggunaan media, keterlibatan dalam diskusi, kemampuan menjelaskan jawaban dan alasan, penyelesaian LKPD, serta kemampuan menyimpulkan konsep. Observasi keterlaksanaan tindakan guru meliputi kegiatan pendahuluan, pengelompokan TaRL, penggunaan media dan model konkret, pemberian *scaffolding*, fasilitasi diskusi, pemberian umpan balik, refleksi, dan penutup. Observasi dilakukan oleh satu orang observer yang mengamati aktivitas siswa dan keterlaksanaan tindakan guru menggunakan lembar observasi selama kegiatan pembelajaran. Peneliti bertindak sebagai guru yang melaksanakan tindakan pembelajaran. Catatan lapangan digunakan untuk mencatat peristiwa pembelajaran, respons siswa, kendala pelaksanaan, serta temuan konseptual yang tidak seluruhnya terwakili oleh skor tes.

Instrumen ditelaah oleh tiga orang dosen Program Profesi Guru (PPG) IPA Universitas Muhammadiyah Cirebon untuk memeriksa kesesuaian materi, konstruksi soal, pilihan alasan, bahasa, dan keterbacaan. Penelaahan dilakukan menggunakan menggunakan lembar validasi butir yang memuat indikator soal, butir soal pada Tier 1 sampai Tier 3, skor ketepatan 1-4 (1 = tidak valid, 2 = valid dengan banyak revisi, 3 = valid dengan sedikit revisi, 4 = valid tanpa revisi), serta kolom saran perbaikan, kemudian masukan penelaah digunakan untuk merevisi redaksi soal yang kurang jelas, gambar yang kurang tepat, dan pengantar soal yang belum memadai di beberapa soal.

Teknik analisis data

Data kuantitatif dianalisis secara deskriptif dan komparatif. Statistik deskriptif digunakan untuk menghitung nilai rata-rata, simpangan baku, nilai minimum, nilai maksimum, jumlah siswa yang memperoleh nilai ≥70, serta frekuensi dan persentase setiap kategori konsepsi. Persentase aktivitas siswa dan keterlaksanaan tindakan guru dihitung berdasarkan skor observasi dan jumlah skor maksimum pada lembar terkait.

doi 10.36985/bbp1zs75 *E-ISSN 2302-6553*

Instrumen terdiri atas 20 butir dan dikerjakan oleh 20 siswa. Dengan demikian, terdapat 400 unit respons siswa-butir pada setiap siklus. Persentase kategori konsepsi dihitung dengan membagi jumlah respons pada kategori tersebut dengan 400, lalu mengalikannya dengan 100. Oleh karena itu, persentase kategori konsepsi menunjukkan proporsi respons siswa-butir, bukan proporsi siswa. Jumlah siswa yang memiliki setidaknya satu miskonsepsi dilaporkan secara terpisah dalam bentuk frekuensi dan persentase siswa.

Perubahan konsepsi dianalisis dengan mencocokkan respons siswa yang sama pada butir yang sama dari Siklus I ke Siklus II. Analisis perpindahan kategori tersebut digunakan untuk mengetahui respons yang tetap berada pada kategori yang sama maupun yang berubah ke kategori lain.

Perbedaan nilai Siklus I dan Siklus II dianalisis menggunakan uji Wilcoxon *signed-rank* karena nilai kedua siklus berasal dari siswa yang sama. Analisis dilakukan terhadap pasangan nilai lengkap dari 20 siswa. Hasil uji dilaporkan menggunakan statistik uji, jumlah pasangan yang dianalisis, dan nilai berdasarkan keluaran perangkat lunak yang digunakan. Jika tersedia, besaran efek juga dilaporkan.

Peningkatan hasil belajar juga dianalisis menggunakan N-gain dengan rumus:

$$g=\frac{\text{skor akhir}-\text{skor awal}}{skor\ maksimum-skor\ awal}$$

Hasil N-gain ditafsirkan menggunakan kriteria Hake (1999), yaitu tinggi ($g \geq 0{,}7$), sedang ($0{,}3 \leq g < 0{,}7$), dan rendah ($g < 0{,}3$). N-gain dihitung dari pasangan skor Siklus I dan Siklus II setiap siswa, kemudian dirata-ratakan. Data kualitatif berupa hasil observasi dan catatan lapangan ditelaah dengan mengelompokkan temuan berdasarkan aktivitas siswa, keterlaksanaan tindakan, kesulitan konsep, dan kebutuhan perbaikan. Temuan kualitatif dibandingkan dengan hasil tes untuk membantu penafsiran perubahan antarsiklus dan menentukan perbaikan tindakan.

Indikator keberhasilan

Indikator keberhasilan tindakan ditetapkan sebelum pelaksanaan penelitian dan digunakan sebagai acuan refleksi pada akhir setiap siklus. Indikator tersebut meliputi peningkatan nilai rata-rata, peningkatan persentase siswa yang memperoleh nilai ≥70 dengan target ketuntasan klasikal sekurang-kurangnya 70%, peningkatan proporsi respons paham konsep, penurunan proporsi respons miskonsepsi, aktivitas siswa minimal 80% pada kategori aktif atau sangat aktif, serta keterlaksanaan tindakan guru minimal 80% pada kategori baik atau sangat baik.

Tabel 3. Indikator Keberhasilan Tindakan

Aspek	Indikator keberhasilan	Sumber data
Nilai rata-rata	Rata-rata Siklus II lebih tinggi daripada Siklus I	Tes diagnostik
Ketuntasan belajar	Persentase nilai ≥70 meningkat; target klasikal ≥70%	Tes diagnostik

doi 10.36985/bbp1zs75 *E-ISSN 2302-6553*

Paham konsep	Persentase B B Y meningkat	Tes diagnostik
Miskonsepsi	Persentase S S Y menurun	Tes diagnostik
False positive dan false negative	Persentase B S Y dan S B Y menurun	Tes diagnostik
Aktivitas siswa	Minimal 80% pada kategori aktif/sangat aktif	Lembar observasi siswa
Keterlaksanaan guru	Minimal 80% pada kategori baik/sangat baik	Lembar observasi guru
Refleksi	Perbaikan Siklus II sesuai masalah Siklus I	Catatan lapangan dan refleksi

Persentase ketuntasan klasikal dihitung dengan rumus:

$$\text{Ketuntasan klasikal} = \frac{\text{jumlah siswa dengan nilai} \geq 70}{20} \times 100$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Perubahan nilai siswa

Tabel 4. Statistik deskriptif nilai Siklus I dan Siklus II

Statistik	Siklus I	Siklus II
Jumlah siswa	20	20
Rata-rata	64,39	70,21
Simpangan baku	11,20	10,50
Nilai minimum	41	48
Nilai maksimum	86	91
Siswa bernilai ≥70	4 (20%)	9 (45%)

Nilai rata-rata meningkat 5,82 poin, dari 64,39 menjadi 70,21. Siswa bernilai ≥70 bertambah dari 4 (20%) menjadi 9 (45%), tetapi ketuntasan klasikal belum mencapai target 70%. Uji Wilcoxon *signed-rank* pada 20 pasang nilai menunjukkan perbedaan yang signifikan ($Z = -2{,}05$; $p = 0{,}040$; $r = 0{,}46$). N-gain rata-rata sebesar 0,17 termasuk kategori rendah menurut kriteria Hake (1999).

Profil konsepsi siswa

Tabel 5. Distribusi kategori konsepsi (n = 400 respons per siklus)

Kategori	Kode	Siklus I f (%)	Siklus II f (%)
Paham konsep	B B Y	177 (44,25)	201 (50,25)
Tidak paham konsep/LK 1	B B Ty	40 (10,00)	45 (11,25)
False positive	B S Y	30 (7,50)	28 (7,00)
Tidak paham konsep/LK 2	B S Ty	8 (2,00)	7 (1,75)
False negative	S B Y	22 (5,50)	20 (5,00)
Tidak paham konsep/LK 3	S B Ty	6 (1,50)	6 (1,50)

doi 10.36985/bbp1zs75 E-ISSN 2302-6553

Miskonsepsi	S S Y	102 (25,50)	78 (19,50)
Tidak paham konsep/LK 4	S S Ty	15 (3,75)	15 (3,75)
Jumlah		**400 (100)**	**400 (100)**

Respons miskonsepsi menurun dari 102 (25,50%) menjadi 78 (19,50%), sedangkan respons paham konsep naik dari 177 (44,25%) menjadi 201 (50,25%). Sebanyak 78 dari 102 respons miskonsepsi Siklus I tetap berada pada kategori yang sama di Siklus II. Pada Siklus II, 13 dari 20 siswa (65%) masih memiliki sekurang-kurangnya satu miskonsepsi.

Tabel 6. Persentase siswa miskonsepsi pada butir yang masih sulit

Butir	Konsep	Siklus I	Siklus II
2	Tujuan pemompaan bilik kanan dan kiri	40%	40%
3	Hubungan ruang jantung dan aliran darah	50%	35%
16	Anemia	40%	40%
17	Golongan darah dan transfusi	35%	35%

Pengelompokan TaRL

Tabel 7. Jumlah siswa per kelompok

Kelompok	Rentang nilai	Siklus I	Siklus II
Mahir	≥80	3	5
Cukup	50–79	14	14
Berkembang	<50	3	1

Aktivitas siswa dan keterlaksanaan tindakan guru

Tabel 8. Hasil observasi

Aspek	Siklus I	Siklus II	Kategori Siklus II
Aktivitas siswa	68%	82%	Aktif
Keterlaksanaan guru	75%	88%	Baik

Aktivitas siswa naik dari 68% menjadi 82%, dan keterlaksanaan tindakan guru naik dari 75% menjadi 88%. Keduanya mencapai indikator minimal 80% pada Siklus II.

Ketercapaian indikator keberhasilan

Tabel 9. Ketercapaian indikator keberhasilan tindakan

Indikator	Siklus I	Siklus II	Status
Rata-rata nilai meningkat	64,39	70,21	Tercapai
Ketuntasan klasikal ≥70%	20%	45%	Belum tercapai
Paham konsep meningkat	44,25%	50,25%	Tercapai
Miskonsepsi menurun	25,50%	19,50%	Tercapai
False positive dan *false negative* menurun	13,00%	12,00%	Tercapai
Aktivitas siswa ≥80%	68%	82%	Tercapai
Keterlaksanaan guru ≥80%	75%	88%	Tercapai

doi 10.36985/bbp1zs75 *E-ISSN 2302-6553*

Pembahasan

Pencapaian indikator keberhasilan dan perubahan hasil belajar

Hasil penelitian menunjukkan bahwa capaian siswa membaik setelah tindakan pada Siklus II. Nilai rata-rata meningkat 5,82 poin, dari 64,39 menjadi 70,21, dan siswa yang memperoleh nilai ≥70 bertambah dari 4 (20%) menjadi 9 (45%). Dari tujuh indikator keberhasilan, enam telah tercapai, yaitu peningkatan nilai rata-rata, peningkatan proporsi respons paham konsep, penurunan proporsi respons miskonsepsi, penurunan respons *false positive* dan *false negative*, aktivitas siswa, dan keterlaksanaan tindakan guru. Satu indikator belum tercapai, yaitu ketuntasan klasikal sebesar 45% yang masih di bawah target 70%. Dengan demikian, tindakan menghasilkan perbaikan tetapi belum berhasil sepenuhnya.

Uji Wilcoxon menunjukkan bahwa perbedaan nilai kedua siklus signifikan secara statistik ($Z = –2,05$; $p = 0,040$; $r = 0,46$), tetapi N-gain rata-rata hanya 0,17 (kategori rendah). Kedua temuan ini tidak bertentangan. Sebagian besar siswa mengalami kenaikan nilai yang konsisten, tetapi besarnya kenaikan masih kecil dibandingkan ruang peningkatan yang tersedia. Hal ini menjelaskan mengapa jumlah siswa yang mencapai ketuntasan bertambah, tetapi belum mencapai target. Perlu diingat pula bahwa nilai p pada sampel 20 siswa sangat bergantung pada konsistensi arah perubahan, sehingga besaran efek dan N-gain lebih informatif daripada nilai p saja.

Perbaikan ini juga didukung oleh peningkatan proses pembelajaran. Aktivitas siswa naik dari 68% menjadi 82% dan keterlaksanaan tindakan guru naik dari 75% menjadi 88%. Pada Siklus I, siswa tertarik pada media visual dan model konkret, tetapi masih sulit menjelaskan alasan jawaban secara ilmiah dan belum terlibat optimal dalam diskusi. Kesulitan tersebut penting karena instrumen *three-tier* menuntut siswa menalar dan meyakini alasan di balik jawabannya (Caleon & Subramaniam, 2010). Perbaikan Siklus II berupa diskusi terarah dengan pola jawaban–alasan–bukti, latihan berpasangan, dan pembahasan miskonsepsi tampaknya selaras dengan peningkatan keterlibatan tersebut. Pola ini sejalan dengan gagasan bahwa asesmen bermanfaat bagi belajar apabila hasilnya digunakan guru untuk menyesuaikan pembelajaran (Black & Wiliam, 1998).

Meskipun demikian, penelitian ini adalah PTK dua siklus pada satu kelas tanpa kelompok pembanding. Peningkatan nilai dapat berkaitan dengan tindakan, pengulangan materi dan tes, umpan balik guru, serta pengalaman belajar selama penelitian. Hasilnya lebih tepat dibaca sebagai perbaikan yang terjadi setelah tindakan pada kelas yang diteliti, bukan efek kausal TaRL yang terisolasi.

Perubahan profil konsepsi siswa

Respons miskonsepsi menurun dari 102 (25,50%) menjadi 78 (19,50%), sedangkan respons paham konsep meningkat dari 177 (44,25%) menjadi 201 (50,25%). Jumlah respons pada keempat kategori tidak paham konsep (LK 1–4) relatif stabil, yaitu 69 menjadi 73 respons, sedangkan respons *false positive* dan *false negative* turun dari 52 menjadi 48. Pergeseran terbesar terjadi pada penurunan miskonsepsi dan kenaikan paham konsep, sedangkan perubahan pada kategori lain sangat kecil. Temuan ini menunjukkan

doi 10.36985/bbp1zs75 E-ISSN 2302-6553

bahwa tindakan lebih berhasil menggeser konsepsi yang keliru menjadi benar daripada melengkapi pengetahuan yang belum utuh, dan bahwa nilai yang meningkat belum selalu berarti pemahaman utuh karena rubrik juga memberi skor pada respons parsial (Istiyono, 2022).

Sebanyak 78 dari 102 respons miskonsepsi Siklus I (76,5%) masih berada pada kategori yang sama di Siklus II. Karena jumlah respons miskonsepsi Siklus II adalah 78, seluruhnya merupakan miskonsepsi lama dan tidak ditemukan miskonsepsi baru. Tindakan tampaknya tidak memunculkan kekeliruan baru, tetapi belum cukup kuat mengubah sebagian besar miskonsepsi yang ada. Hal ini konsisten dengan temuan bahwa miskonsepsi cenderung bertahan karena diyakini benar oleh siswa dan baru berubah apabila siswa menyadari bahwa konsepsi lamanya tidak cocok dengan penjelasan ilmiah (Posner et al., 1982). Selain itu, 13 dari 20 siswa (65%) masih memiliki sekurang-kurangnya satu miskonsepsi pada Siklus II, sehingga miskonsepsi masih tersebar pada banyak siswa, bukan terkonsentrasi pada beberapa siswa saja.

Konsep yang masih sulit dan tindak lanjutnya

Miskonsepsi paling jelas bertahan pada empat butir. Butir 2 (tujuan pemompaan bilik kanan dan kiri) tetap 40% atau 8 siswa. Butir 3 (hubungan ruang jantung dan aliran darah) menurun dari 50% menjadi 35%, yaitu dari 10 menjadi 7 siswa, tetapi masih tinggi. Butir 16 (anemia) tetap 40% dan butir 17 (golongan darah dan transfusi) tetap 35%. Keempat butir tersebut menuntut siswa menghubungkan beberapa informasi, misalnya fungsi ruang jantung dengan tujuan aliran darah, fungsi hemoglobin dengan penyebab anemia, atau kesesuaian golongan darah donor dan penerima. Konsep yang menuntut penalaran antarkonsep tampaknya lebih sulit diperbaiki daripada konsep faktual dalam dua siklus.

Analisis kasus transfusi dan hipertensi pada Siklus II dirancang untuk kelompok Mahir (Tabel 1), sedangkan miskonsepsi pada butir 17 tidak berubah. Perlu diperiksa apakah kegiatan tersebut menjangkau siswa yang masih keliru. Jika siswa tersebut berada pada kelompok Cukup atau Berkembang, kasus transfusi sebaiknya juga disajikan secara terbimbing pada kedua kelompok itu. Tindak lanjut untuk butir 2 dan 3 dapat berupa penelusuran aliran darah secara berurutan dengan diagram berarah dan model jantung, disertai penjelasan siswa tentang alasan setiap perpindahan darah. Untuk butir 16 dan 17, perbandingan kasus, diagram antigen–antibodi, dan tugas menjelaskan keputusan transfusi dapat digunakan. Bentuk spesifik miskonsepsi pada setiap butir perlu dipastikan melalui analisis pilihan jawaban dan alasan yang paling banyak dipilih, atau wawancara singkat.

Peran pengelompokan TaRL dan e-instrumen diagnostik *three-tier*

Jumlah siswa kelompok Berkembang turun dari tiga menjadi satu, kelompok Mahir bertambah dari tiga menjadi lima, dan kelompok Cukup tetap 14 siswa. Pergeseran terjadi di ujung bawah dan atas, sedangkan sebagian besar siswa masih berada pada kelompok Cukup. Rentang nilai kelompok Cukup (50–79) mencakup batas ketuntasan 70. Dari 9 siswa bernilai ≥70, hanya 5 berada pada kelompok Mahir, sehingga 4 siswa lainnya berada pada rentang 70–79. Kelompok Cukup karenanya bersifat heterogen dan perlu

doi 10.36985/bbp1zs75 *E-ISSN 2302-6553*

dibagi menjadi dua subkelompok, yaitu siswa yang mendekati batas ketuntasan dan siswa yang masih jauh darinya. Perpindahan setiap siswa antarkelompok sebaiknya disajikan dalam matriks perpindahan agar jelas siapa yang berpindah.

Pengelompokan ini sejalan dengan prinsip TaRL, yaitu menyesuaikan pembelajaran dengan tingkat capaian dan kebutuhan siswa, bukan jenjang kelas (Banerjee et al., 2017). Pemberian *scaffolding* intensif kepada kelompok Berkembang dan peran tutor sebaya bagi kelompok Mahir juga sejalan dengan gagasan bahwa bantuan perlu disesuaikan dengan kemampuan siswa dan dikurangi seiring meningkatnya penguasaan (Wood et al., 1976; Vygotsky, 1978). Kontribusi e-instrumen *three-tier* terletak pada kemampuannya membedakan miskonsepsi dari kurangnya pengetahuan (Hasan et al., 1999; Caleon & Subramaniam, 2010). Perbedaan ini penting karena kurangnya pengetahuan perlu diatasi dengan penyampaian konsep, sedangkan miskonsepsi perlu diatasi dengan diskusi yang menghadapkan siswa pada ketidaksesuaian konsepsinya. Pengelompokan TaRL perlu dipahami sebagai pengaturan dukungan belajar yang fleksibel, bukan label tetap, karena siswa dengan nilai yang sama belum tentu membutuhkan penguatan konsep yang sama.

Keterbatasan dan implikasi

Interpretasi hasil dibatasi oleh beberapa hal. Pertama, penelitian dilakukan pada 20 siswa dalam satu kelas tanpa kelompok pembanding, sehingga temuan tidak dapat digeneralisasikan dan perubahan tidak dapat dikaitkan hanya dengan TaRL. Kedua, peneliti bertindak sebagai guru dan observasi dilakukan oleh satu observer, sehingga penilaian aktivitas dan keterlaksanaan berpotensi bias. Ketiga, instrumen ditelaah oleh tiga dosen, tetapi uji coba empiris dan reliabilitasnya belum dilaporkan, sehingga ketepatan klasifikasi konsepsi perlu ditafsirkan dengan hati-hati. Keempat, penelitian hanya mencakup dua siklus dengan enam pertemuan, sehingga belum dapat diketahui apakah perubahan konsepsi bertahan setelah tindakan berakhir.

Secara praktis, diagnosis per butir memberi guru dasar untuk merancang penguatan konsep yang lebih terarah. Karena ketuntasan klasikal belum mencapai target, siklus tambahan dengan prioritas pada butir 2, 3, 16, dan 17 layak dipertimbangkan. Guru juga perlu memeriksa respons campuran, misalnya jawaban benar dengan alasan salah, agar peningkatan nilai tidak ditafsirkan sebagai pemahaman konseptual yang utuh.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tindakan kelas dua siklus ini, hasil belajar siswa membaik setelah tindakan pada Siklus II, tetapi belum sepenuhnya memenuhi target yang ditetapkan. Nilai rata-rata siswa naik 5,82 poin, dari 64,39 menjadi 70,21, dan siswa yang tuntas (nilai ≥70) bertambah dari 4 orang (20%) menjadi 9 orang (45%). Uji Wilcoxon menunjukkan bahwa perbedaan nilai antarsiklus signifikan ($Z = -2{,}05$; $p = 0{,}040$; $r = 0{,}46$), tetapi N-gain rata-ratanya hanya 0,17 atau termasuk kategori rendah. Artinya, sebagian besar siswa mengalami kenaikan nilai yang konsisten, namun kenaikan tersebut masih kecil jika dibandingkan dengan ruang peningkatan yang tersedia. Dari tujuh indikator keberhasilan, enam telah tercapai, yaitu peningkatan nilai rata-rata, peningkatan

doi 10.36985/bbp1zs75 *E-ISSN 2302-6553*

respons paham konsep, penurunan respons miskonsepsi, penurunan respons *false positive* dan *false negative*, aktivitas siswa (68% menjadi 82%), serta keterlaksanaan tindakan guru (75% menjadi 88%). Satu indikator yang belum tercapai adalah ketuntasan klasikal, yaitu baru 45% dari target 70%.

Dari sisi profil konsepsi, kondisi siswa juga bergeser ke arah yang lebih baik. Respons miskonsepsi turun dari 25,50% menjadi 19,50%, sedangkan respons paham konsep naik dari 44,25% menjadi 50,25%. Tidak ada miskonsepsi baru yang muncul, tetapi 76,5% miskonsepsi pada Siklus I masih bertahan, dan 65% siswa masih memiliki minimal satu miskonsepsi pada Siklus II. Dengan demikian, tindakan yang dilakukan lebih berhasil mengubah konsepsi yang keliru menjadi benar daripada melengkapi pengetahuan siswa yang belum utuh. Miskonsepsi yang paling sulit hilang terdapat pada butir soal penalaran antarkonsep, yaitu butir 2 (tujuan pemompaan bilik kanan dan kiri), butir 3 (hubungan ruang jantung dan aliran darah), butir 16 (anemia), dan butir 17 (golongan darah dan transfusi).

Pengelompokan TaRL dan e-instrumen diagnostik *three-tier* dapat berperan dalam perbaikan ini. Hal tersebut terlihat dari kelompok Berkembang yang turun dari tiga menjadi satu siswa dan kelompok Mahir yang naik dari tiga menjadi lima siswa, meskipun kelompok Cukup tetap berjumlah 14 siswa dan anggotanya masih beragam. Meskipun demikian, penelitian ini hanya dilakukan pada satu kelas dengan 20 siswa tanpa kelompok pembanding, sehingga peningkatan yang terjadi lebih tepat dipandang sebagai perbaikan setelah tindakan di kelas yang diteliti.

DAFTAR PUSTAKA

Agung Prasetyo, Ahmad Fadillah, Joni Wilson Sitopu, Y., Fitria Khasanah, Nanang, W.N.Y. and Nurul Ainun Fajriah, S.Y.N. (2023) *Strategi Pembelajaran Matematika*. 1st edn, *Orphanet Journal of Rare Diseases*. 1st edn. Padang: PT GLOBAL EKSEKUTIF TEKNOLOGI.

Sappaile, B.I. *et al.* (2023) 'Pengembangan LKPD Berbasis Pendekatan Saintifik dengan Bantuan Aplikasi Geogebra untuk Siswa Kelas VIII SMP', *Jurnal Pendidikan Tambusai.*, 7(2), pp. 9872–9878.

Eko Sudarmanto, Yenni, Ima Rahmawati et al., (2022). Metode Riset Kuantitatif dan Kualitatif. In *yayasan kita menulis* (p. 266).

Elfira Rahmadani, Mohan Taufiq Mashuri, Joni Wilson Sitopu, M. Iqbal Hasanuddin, I Made Suarsana, Muhammad Asriadi, Jihan Hidayah Putri, Israq Maharani, M. Imran Hasanuddin, Maswar, Hetty Elfina, I. (2023) *Statistika Pendidikan*. 1st edn, *GET PRES*. 1st edn. Edited by Y. Ari. Padang: PT GLOBAL EKSEKUTIF TEKNOLOGI.

Dr. Firmanul Catur Wibowo, M.P. *et al.* (2023) *TEKNIK ANALISIS DATA PENELITIAN: Univariat, Bivariat dan Multivariat*, *Get Press Indonesia*. Get Press Indonesia.

Hani Subakti, Dina Chamidah, Rosmita Sari, dkk. (2021). *Metodologi Penelitian Pendidikan*, Medan : Yayasan Kita Menulis.ISBN : 978-623-342-228-4.

Inno Cahyaning Tyas, Yurfiah, Janner Simarmata, Etriana Meirista Iwan, Welliam Hamer, Hadi Nasbey, Nur Azmi Rohimajaya Nita Suleman, Ira Mahartika, D.R.S. and Ledy Nurlely, Mitra Rahayu, Ester Julinda Simarmata Sutrisno Sadji Evenddy, J.W.S. (2023) *Dasar-Dasar Media Pembelajaran*. 1st edn. Medan: Yayasan Kita Menulis.

Lasmiatun, KMT, Solehudin Maitri Anindita, Rusydi Fauzan, Suwito Pomalingo, Herda Ariyani, Ryryn Suryaman Prana Putra, Putri Rahmadani, Joni Wilson Sitopu, Sediyanto, Nova Suryani, Abdul Wahab, Adhar Arifuddin, Syamsu Rijal, dan Fahira Nur. Manajemen dan Analisis Data. Padang: PT Global Eksekutif Teknologi, 2023.

Sitepu, J.W. (2009) 'PENGARUH PENERAPAN STRATEGI PEMBELAJARAN DAN PROSES BERPIKIR TERHADAP KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIKA SISWA SMP KOTA PEMATANGSIANTAR TAHUN AJARAN 2008/2009', *Masters thesis, UNIMED.* [Preprint]. Available at: http://digilib.unimed.ac.id/id/eprint/3278.

Sitopu, J. W. (2020). Pengaruh Sikap Mahasiswa Dalam Pembelajaran Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematika Dasar Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi FKIP USI Pematangsiantar Tahun Pelajaran 2019/2020. *Jurnal Metabio. 2020.*, *8*(1), 17–30.

Sitopu, J.W. (2023) 'KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA MELALUI BUDAYA LITERASI DAN NUMERASI SISWA', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 08(1), pp. 4178–4193.

Sitopu, J. W., Purba, I. R., & Sipayung, T. (2021). Pelatihan Pengolahan Data Statistik Dengan Menggunakan Aplikasi SPSS. *Dedikasi Sains Dan Teknologi*, *1*(2), 82–87. https://doi.org/10.47709/dst.v1i2.1068.

Sitopu, J. W. (2022). PENGARUH SIKAP SISWA TERHADAP HASIL BELAJAR MATEMATIKA SISWA. *JURNAL ILMIAH AQUINAS*, *5*(1), 192–196. https://doi.org/https://doi.org/10.54367/aquinas.v5i1

Suhendi Syam, Hani Subakti, Sonny Kristianto et al., 2022. *Belajar dan Pembelajaran*, Medan : Yayasan Kita Menulis.ISBN : 978-623-342-371-7.

Wiwid Suryono, Rendi Hadian A. Tamagola, Dina Mayadiana Suwarma, Hersiyati Palayukan, Joni Wilson Sitopu, Baso Intang Sappaile., (2023)). Efektifitas Pembelajaran Matematika Melalui Penerapan Model Learning Cycle Pada Siswa Kelas XI SMA Negeri 6 Surabaya. *Journal on Education*. Volume 06, No. 01, September-Desember 2023, pp. 1700-1706 E-ISSN: 2654-5497, P-ISSN: 2655-1365.