



Tersedia online di EDUSAINS
Website: <http://journal.uinjkt.ac.id/index.php/edusains>
EDUSAINS, 10 (2), 2018, 295 – 300



Research Artikel

ANALISIS KONTEN KONTEKS BUKU REFERENSI BIOLOGI MATERI SISTEM IMUN BERDASARKAN ASPEK PEMECAHAN MASALAH DAN PENALARAN ILMIAH

ANALYZING IMMUNOLOGY SYSTEM CONTENT OF BIOLOGY REFERENCE BOOK BASED ON PROBLEM SOLVING AND SCIENTIFIC REASONING ASPECT

Dhora Vasminingtya Reginaning Charysma, Sri Widoretno, Sri Dwiastuti

Universitas Sebelas Maret, Indonesia
dhora.vasminingtya@gmail.com

Abstract

Problem-solving is a vital component under the cognitive standard of the 21st century skills for preparing students to face global competition. Problem-solving supported by another skill, one of which is scientific reasoning. Research objective is to analysis profile content and context of Biology module by interaction of problem-solving and scientific reasoning aspects. Research procedure was done by using descriptive qualitative. This research applied Toulmin Argument Pattern (TAP) as a basic framework to identify the scientific reasoning aspects. Data obtained from the questionnaire, survey, and analyze descriptively. Result indicates that the majority of Biology references doesn't required of balance proportion interaction of problem-solving and scientific reasoning aspects. The lower aspect both of content and context was located in aspect explore the strategies and Look back and evaluate for Ground and Rebuttal aspects. In addition, this result can be used to inform future development of instruction and assessment problem solving and scientific reasoning skills.

Keywords: *Problem-solving skills; Scientific reasoning; Content; Context and Pedagogy*

Abstrak

Pemecahan masalah merupakan komponen utama pada keterampilan kognitif di abad ke 21 untuk mempersiapkan generasi muda menghadapi tantangan global. Keterampilan pemecahan masalah atau problem solving didukung oleh berbagai keterampilan yang lain, salah satunya adalah penalaran ilmiah (*scientific reasoning*). Tujuan penelitian ini untuk melakukan analisis profile pada konten dan konteks dari modul biologi yang digunakan di sekolah SMA di Indonesia. Analisis dilakukan dengan menguji buku yang digunakan di SMA berdasarkan indikator yang dibangun dari interaksi aspek pemecahan masalah dan penalaran ilmiah. penelitian ini mengaplikasikan aspek penalaran ilmiah yang dibangun dari *Toulmin Argument Pattern (TAP)*. Penelitian ini menghasilkan data dari studi kasus pada buku yang beredar di sekolah SMA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa buku biologi yang banyak beredar di pasaran dan sekolah belum memenuhi proporsi yang seimbang pada aspek pemecahan masalah dan penalaran ilmiah yang berdampak pada kurangnya keterampilan siswa dalam bernalar dan menemukan solusi dari masalah yang diberikan. Sebagai tambahan, aspek yang paling rendah yaitu aspek explore dan look back yang belum terakomodasi baik secara konten maupun konteks pada buku biologi yang ada di sekolah.

Kata Kunci: pemecahan masalah; penalaran ilmiah; konten dan konteks; modul; Biologi

Permalink/DOI: <http://dx.doi.org/10.15408/es.v10i2.8782>

PENDAHULUAN

Kompetensi dan skills yang dibutuhkan untuk menghadapi persaingan abad 21 salah satunya berupa keterampilan memecahkan masalah (Care, Griffin, & Wilson, 2018; Darling-Hammond et al., 2010). Keterampilan memecahkan masalah

merupakan bentuk ways of thinking untuk memberikan solusi masalah dengan tepat, logis dan sistematis (Kyllonen, 2012; Ahghar, 2012), yang terdiri dari aspek: Identify the problem, Define and represent the problem, Explore possible strategies, Act on strategies, Look back and evaluate (IDEAL)

(Brookhart, 2010). Keterampilan memecahkan masalah mempunyai berbagai komponen pendukung meliputi proses berpikir kritis (Choi, et al., 2011), berpikir analisis (Darling–Hammond & Adamson, 2010), berpikir kreatif (Chin & Osborne, 2008) dan berargumentasi secara ilmiah yang disebut penalaran ilmiah (Osborne, 2016).

Penalaran ilmiah merupakan salah satu elemen dasar yang essential untuk memperoleh solusi dari masalah (Robbins, 2011), melalui sekumpulan argumen berdasarkan klaim fakta dan analisis ilmiah (Lin, Horng, & Anderson, 2014) sehingga mendapatkan penalaran ilmiah yang mempunyai aspek: claim, evidence/ justify/ ground, rebuttal (McNeil, 2016). Semua aspek penalaran ilmiah dapat dieksplorasi melalui kegiatan memecahkan masalah yang bersifat ill. Masalah ill merupakan masalah yang memerlukan penalaran serta analisis berbagai multi disiplin ilmu pengetahuan (Tan, 2003). Penyelesaian masalah ill melalui kegiatan investigasi menumbuhkan curiosity dan science literacy untuk mengeksplorasi pengetahuan (Gallagher, 2015). Explorasi dan organisasi pengetahuan yang digunakan untuk membangun ide atau solusi dapat terfasilitasi oleh bacaan atau referensi (Chang, 2009).

Referensi untuk memecahkan masalah diperlukan sebagai dukungan eksplorasi proses ilmiah (Argote & Miron-spektor, 2011). Referensi berfungsi untuk menghubungkan fakta ilmiah dengan multi pengetahuan yang saling berkaitan sehingga menghasilkan simpulan yang memiliki bukti sebagai dasar pendukung claim (Zimmerman, 2005), dengan demikian referensi yang berdasar pada aktivitas memecahkan masalah dan penalaran ilmiah menjadi penting untuk mempersiapkan skills yang dibutuhkan di era globalisasi. Bagaimanakah profil referensi untuk mata pelajaran biologi grade 10 di Indonesia berdasarkan aspek pemecahan masalah yang bertujuan untuk meningkatkan penalaran ilmiah.

Referensi yang memuat aspek pemecahan masalah untuk meningkatkan penalaran ilmiah diikuti dengan kegiatan atau aktivitas untuk menyelesaikan masalah yang mengembangkan penalaran ilmiah siswa (Robbins, 2011). Kegiatan diikuti dengan evaluasi menggunakan assessment yang sesuai dengan penalaran ilmiah menurut

Toulmin Argument pattern (TAP) (Erduran & College, 2009) dengan system penilaian skor mengikuti Garcia-Mila et al., (2013), sehingga tujuan penelitian adalah mendapatkan profil referensi berdasarkan aspek pemecahan masalah untuk meningkatkan penalaran ilmiah siswa.

METODE

Penelitian merupakan deskriptif kualitatif untuk menganalisis profil referensi yang umum digunakan berbagai sekolah di Indonesia. Subjek penelitian yaitu lima jenis referensi yang digunakan pada pelajaran Biologi Grade 10. Prosedur penelitian dimulai dengan menyusun indikator yang dibangun melalui interaksi aspek keterampilan memecahkan masalah *IDEAL* (Brookhart, 2010) dengan aspek penalaran ilmiah (Mcneill et al., 2014)

Interaksi aspek keterampilan memecahkan masalah *IDEAL* (Brookhart, 2010) dengan penalaran ilmiah (Mcneill et al., 2014) tervisualisasi melalui indikator yang dipergunakan untuk menganalisis *content* dan *context* referensi Biologi pada materi sistem imun. Materi sistem imun dipilih berdasarkan; 1) *polling* siswa terkait materi yang sulit; 2) Survey KKM untuk mengetahui ketuntasan nilai Biologi; 3) wawancara guru untuk mengetahui jenis referensi Biologi yang digunakan guru, kesulitan guru menggunakan modul serta materi yang dirasa sukar disampaikan oleh guru.

Data *polling* siswa, survey KKM dan wawancara guru dianalisis secara deskriptif kualitatif. *Polling* siswa menggunakan angket pada 34 siswa grade 10 yang memilih materi katagori sulit diselesaikan, antara lain; 1) 53% siswa memilih sistem imun; 2) 47% siswa menyatakan materi lainnya. Survey KKM menghasilkan data yaitu 85% siswa memperoleh nilai materi sistem imun di bawah 75,00. Wawancara guru berkaitan dengan referensi materi sistem imun, menyatakan: 1) Materi sulit dipahami siswa disebabkan karena materi bersifat abstrak dan kompleks; 2) jenis pertanyaan yang sulit diselesaikan berkaitan dengan studi kasus; 3) buku atau referensi yang digunakan selama ini memuat *content* materi dan LKS yang berorientasi pada penyelesaian soal dengan cara membaca serta menulis kembali materi.

Pengulangan materi pada referensi ke dalam lembar soal berpengaruh pada kurangnya aktivitas yang memuat kegiatan untuk memecahkan masalah *IDEAL*. Kegiatan memecahkan masalah *IDEAL* dianalisis melalui *content* dan *context* referensi Biologi Grade 10 materi sistem imun berdasarkan interaksi indikator aspek memecahkan masalah *IDEAL* (Brookhart, 2010) dengan penalaran ilmiah *CGR* (Mcneill et al., 2014).

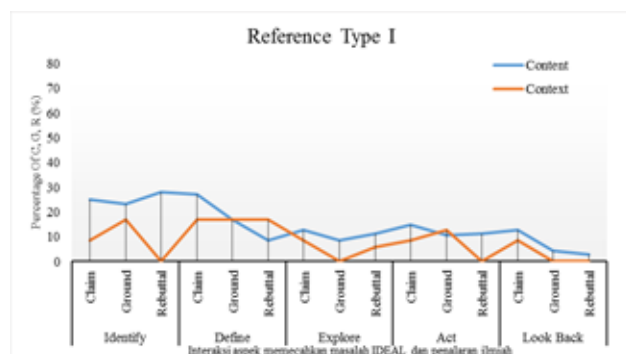
Interaksi antara aspek memecahkan masalah dengan penalaran ilmiah menghasilkan indikator yang digunakan untuk menganalisis *content* dan *context* referensi. *Content* dianalisis dengan cara melihat ketercapaian indikator yang berhubungan dengan penguasaan materi, antara lain; tujuan pembelajaran, uraian materi, kegiatan siswa serta *assessment*, sedangkan *context* dianalisis dengan cara melihat ketercapaian indikator dari segi penyampaian dan penggunaan referensi oleh guru dan siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profile Content dan Context

Analisis *content* dan *context* berdasarkan interaksi aspek memecahkan masalah *IDEAL* dengan aspek penalaran ilmiah untuk meningkatkan *scientific reasoning skill* pada siswa. Hasil analisis *content* dan *context* berupa profil berbagai type referensi yang ditunjukkan pada Gambar1-5, sebagai berikut:

Case study 1: Buku type 1

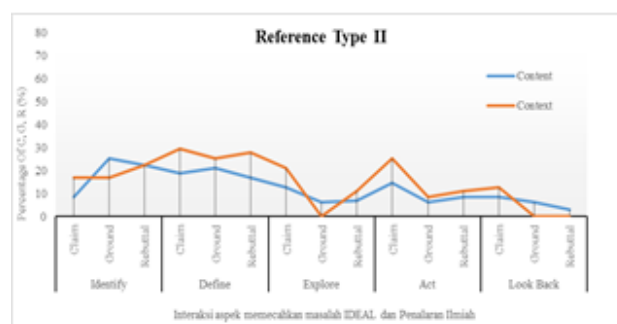


Gambar 1. Persentase Capaian Indikator Pemecahan Masalah dan penalaran Ilmiah dalam Buku 1

Gambar 1 menunjukkan bahwa content dan context reference type 1 belum memiliki proporsi yang seimbang berdasarkan interaksi aspek memecahkan masalah *IDEAL* dengan penalaran ilmiah *CGR*. Claim (C) terhadap aspek I dan D

mendominasi content dan context reference type 1. C berkaitan dengan klaim atau pernyataan yang tersampaikan melalui aspek memecahkan masalah *IDEAL*. Claim pada content dan context tidak mengalami penurunan yang signifikan, sedangkan aspek G dan R memiliki prosentase yang rendah secara content maupun context. Penurunan pada aspek E dan L terhadap C yang berhubungan dengan pernyataan atau statement, prosentase C pada E dan L berkurang menunjukkan bahwa pernyataan yang tidak didukung oleh eksplorasi fakta dan evaluasi pengalaman teori belum mengakomodasi keterampilan memecahkan masalah *IDEAL*.

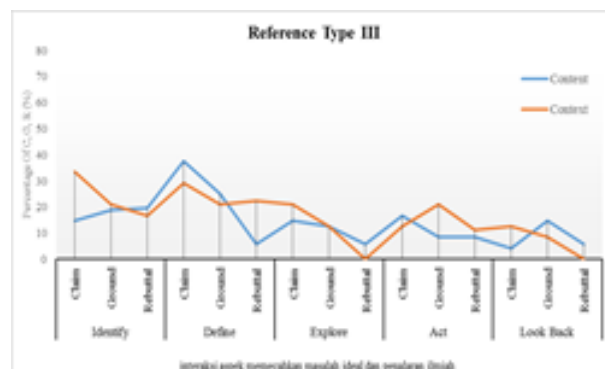
Case study 2: Buku type 2



Gambar 2. Persentase Capaian Indikator Pemecahan Masalah dan penalaran Ilmiah dalam Buku 2

Gambar 2 menunjukkan bahwa content dan context reference type II memiliki prosentase yang tinggi pada aspek I, D dan A terhadap *CGR*, sedangkan G dan R pada aspek E dan L tidak seimbang dengan aspek yang lainnya. Ground berkaitan dengan data yang mendukung pernyataan untuk memecahkan masalah. Ketercapaian Ground pada content dan context referensi Biologi berhubungan dengan ketersediaan sumber data serta dasar teori yang mendukung muatan pernyataan.

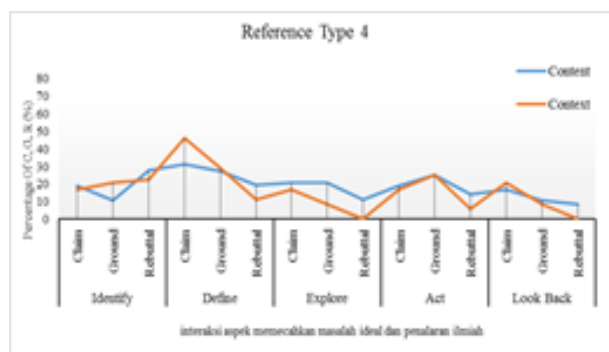
Case study 3: Buku type 3



Gambar 3. Persentase Capaian Indikator Pemecahan Masalah dan penalaran Ilmiah dalam Buku 3

Gambar 3 menunjukkan bahwa content dan context reference type III memiliki prosentase yang didominasi aspek CGR dalam Define. Interaksi Define terhadap CGR berkaitan dengan penentuan tujuan masalah yang dipelajari dalam content materi sistem imun pada regerence III. Define berhubungan dengan menyatakan tujuan dalam bentuk statement yang telah termuat dalam aspek I pada setiap reference, artinya Define pada content dan context menyatakan statement tanpa memperhitungkan muatan pengetahuan pada referensi yang diidentifikasi melalui aspek E, A dan L.

Case study 4: Buku type 4



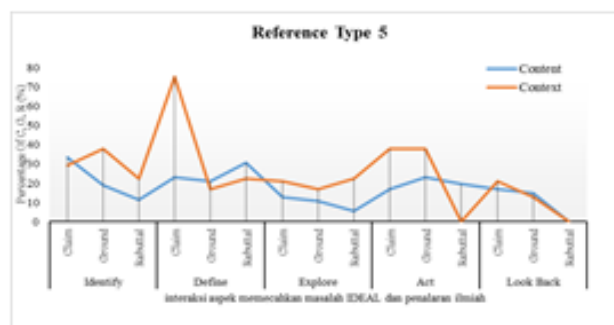
Gambar 4. Persentase Capaian Indikator Pemecahan Masalah dan penalaran Ilmiah dalam Buku 4

Gambar 4 menunjukkan proporsi yang seimbang antara content dan context dalam reference type IV, kecuali pada interaksi aspek DC. Interaksi DC berkaitan dengan statement untuk menyatakan tujuan tanpa adanya dasar yang berasal dari data dan pengetahuan teori. DC pada context lebih tinggi daripada content, artinya reference type IV lebih didominasi oleh segi penyampaian dan penggunaan referensi di kelas daripada tingkat penguasaan materinya. Aspek yang paling rendah pada reference type IV terlihat pada interaksi R (Rebuttal) dengan aspek IDEAL. Rebuttal merupakan proses sanggahan atau penolakan berdasarkan bukti atau data. Aspek R dalam reference type IV belum muncul baik secara content maupun context.

Case study 5: Buku type 5

Gambar 5 menunjukkan bahwa reference type V memiliki komposisi yang hampir sama dengan refrence type IV. Interaksi antara aspek

memecahkan masalah *IDEAL* dengan penalaran ilmiah CGR tertinggi didominasi oleh DC, sedangkan yang paling rendah terdapat pada interaksi R (*rebuttal*) dengan *IDEAL*. R terhadap *IDEAL* berkaitan dengan hasil akhir dari proses pemecahan masalah berupa organisasi agumen yang mendukung ataupun memberi sanggahan (*rebuttals*) terhadap statement berdasarkan identifikasi fakta ilmiah maupun pembuktian kesalahan (*refutation*), pengecualian kasus (*exception*) yang bertentangan dengan *claim* (Konstantinidou & Macagno, 2012).



Gambar 5. Persentase Capaian Indikator Pemecahan Masalah dan penalaran Ilmiah dalam Buku 5

Discussion

Context dan *content* materi spesifik sistem imun berpengaruh pada daya serap pengetahuan yang berakhir pada *skills* argumentasi, penalaran ilmiah dan pemecahan masalah (Acar & yaman, 2011).

Referensi Biologi SMA selama ini memuat *content* materi dan LKS yang berorientasi pada pemindahan materi dan penyelesaian soal yang dilakukan dengan kegiatan membaca serta menulis kembali materi dalam modul. Menurut Anderson & Krathwohl et al., (2001) penulisan kembali *content* materi modul ke dalam LKS termasuk katagori proses berpikir mengulang (C1). Pengulangan materi modul ke dalam lembar soal berpengaruh pada kurangnya aktivitas yang memuat kegiatan untuk memecahkan masalah, namun secara detail dibutuhkan analisis *content* dan *context* modul Biologi terhadap keterampilan memecahkan masalah dan penalaran ilmiah.

Aspek pemecahan masalah berupa *identify* merupakan kegiatan yang sengaja (*intentionally*) dilakukan untuk mencari akar masalah melalui fakta dari fenomena yang rumit (*ill-structured*)

(Cho & Jonassen, 2002). *Identify* di dalam kemampuan penalaran ilmiah berkaitan dengan kegiatan mengamati, bertanya dan berinteraksi dengan lingkungan untuk mengumpulkan fakta dari fenomena sebagai dasar *explanation* masalah yang ada (Berland & Reiser, 2008).

Aspek *define* berperan untuk menentukan tujuan dan menyusun rumusan dari masalah yang telah dipahami. *Define* berdampak pada penentuan kebijaksanaan berbagai solusi yang diberikan (Merrill et al., 2017). *Define* di dalam kemampuan penalaran ilmiah berperan untuk meningkatkan argumentasi sesuai dengan dasar (*ground*), bukti (*evidence*), jaminan (*warrant*) dan kejelasan sumber (*source credibility*) sebagai cikal bakal korelasi sebab akibat dari pemecahan masalah (Hitchcock, 2005).

Aspek *explore* merupakan kegiatan mencari referensi dan alternatif strategi yang tepat dengan tujuan untuk memberikan gambaran nyata (*visual representation*) dari solusi permasalahan (Moreno, 2011). Strategi yang tepat diperoleh melalui penalaran hubungan sebab dan akibat dari alternatif solusi (Spector & Park, 2012). Alternatif solusi yang beragam muncul sebagai bentuk kesadaran terhadap ketidaksamaan masalah (*all problem are not equal*) (Jonassen, 2008). *Explore* di dalam kemampuan penalaran ilmiah berperan dalam kegiatan menganalisis alasan (*analysis reason*) (Lorenzo, 2005).

Aspek *act the possible strategies* adalah langkah yang dipilih dari beberapa kemungkinan dengan perkiraan keberhasilan paling tinggi diantara solusi alternatif yang lain. *Act* merupakan hasil dari kemampuan penalaran ilmiah yang melalui proses analogi sebab akibat (Holyoak, 2012). Hasil akhir dari proses pemecahan masalah berupa organisasi argumen yang mendukung ataupun memberi sanggahan (*rebuttals*) berdasarkan identifikasi fakta ilmiah maupun pembuktian kesalahan (*refutation*), pengecualian kasus (*exception*) yang bertentangan dengan *claim* (Konstantinidou & Macagno, 2012).

Aspek *look back and evaluate the strategies* merupakan peninjauan kembali (*improvement*) dari langkah yang telah dilaksanakan dengan mencari potensi perbaikan untuk mendapatkan solusi yang

lebih sempurna (Konstantinidou & Macagno, 2012). *Look back and evaluate the strategies* memiliki peran untuk mengembangkan kemampuan penalaran ilmiah melalui proses berfikir dengan cara menafsirkan solusi sesuai situasi dan kondisi (Care & Griffin, 2015).

PENUTUP

Analisis yang dilakukan dengan menggunakan indikator pemecahan masalah dan penalaran ilmiah menghasilkan prosentase capaian referensi biologi baik secara konten maupun konteks pembelajaran. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, perlu dilakukan adanya penelitian pengembangan untuk melengkapi referensi biologi demi menunjang keterampilan memecahkan masalah dan penalaran ilmiah pada siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Berland, L. K., & Reiser, B. J. (2008). Making Sense of Argumentation and Explanation. <https://doi.org/10.1002/sce.20286>
- Brookhart, S. M. (2010). *How to Assess Higher-Order Thinking Skills in Your Classroom*. Virginia, USA: ASCD.
- Care, E., & Griffin, P. (2015). *Assessment and Teaching of 21 Century Skills*. Australia: Springer Nature.
- Cho, K., & Jonassen, D. H. (2002). The Effects of Argumentation Scaffolds on Argumentation and Problem Solving, *50*(3), 5–22.
- Hitchcock, D. (2005). Good Reasoning on the Toulmin Model. *Journal of Science Education*, *7*, 41–49.
- Holyoak, K. J. (2012). Analogy and Relational Reasoning. *The Oxford Handbook of Thinking and Reasoning*, 234–259. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199734689.013.0013>
- Jonassen, D. H. (2008). All Problems are Not Equal: Implications for Problem-Based Learning, *2*(2), 10–13.

- Konstantinidou, A., & Macagno, F. (2012). Understanding Students' Reasoning: Argumentation Schemes as an Interpretation Method in Science Education. *Science Education Springer*, 3, 2–21. <https://doi.org/10.1007/s11191-012-9564-3>
- Lorenzo, M. (2005). The development, implementation, and evaluation of a problem solving heuristic, 33–58.
- Mcneill, K. L., Katsh-Singer, R., Pimentel, D., Gonzalez-howard, M., Mcneill, K. L., Mcneill, K. L., & Mcneill, K. L. (2014). Supporting All Students in Writing Scientific Arguments. *NSTA*.
- Merrill, K. L., Smith, S. W., Cumming, M. M., Cumming, M. M., Daunic, A. P., & Daunic, A. P. (2017). A Review of Social Problem-Solving Interventions : Past Findings , Current Status , and Future Directions, 87(1), 71–102. <https://doi.org/10.3102/0034654316652943>
- Moreno, R. (2011). Teaching With Concrete and Abstract Visual Representations : Effects on Students ' Problem Solving , Problem Representations , and Learning Perceptions, 103(1), 32–47. <https://doi.org/10.1037/a0021995>
- Spector, J. M., & Park, S. W. (2012). Argumentation, Critical Reasoning and Problem Solving. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3540-2>
- Wahyudi AT, Takeyama H, Okamura Y, Fukuda Y, Matsunaga T. 2003. Characterization of aldehyde ferredoxin oxidore-ductase-gene defective mutant in *Magnetospirillum magneticum* AMB-1. *Biochem Biophys Res Commun* 303:223-229.