

Analisis eksplanasi ilmiah listrik statis siswa SMP dari perspektif bahasa dalam pengembangan literasi sains

I Budiman^{1, a} dan E S Yanto¹

¹Universitas Singaperbangsa Karawang

^a:indra.budiman@fkip.unsika.ac.id

Abstrak. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis tentang pemahaman konsep listrik statis peserta didik SMP yang dinyatakan dalam bentuk teks eksplanasi ilmiah dari sudut pandang linguistik, untuk pengembangan kompetensi literasi sains yaitu eksplanasi fenomena secara ilmiah. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi kasus. Analisis deskriptif difokuskan pada fenomena eksplanasi ilmiah berbentuk teks yang dibuat oleh peserta didik SMP melalui lembar kerja (*worksheet*) dalam pembelajaran listrik statis sehingga dapat mengetahui kompetensi literasi sainsnya. Partisipan dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas 9, di SMP Negeri di Kabupaten Purwakarta. Eksplanasi ilmiah berbentuk teks yang dibuat peserta didik tersebut dianalisis dengan cara mengkaji *lexicogrammar* melalui analisis kategori dari kerangka *Systemic Functional Linguistic* (SFL). Sumber data yang lain adalah hasil wawancara (*think a loaded protocol*) dan observasi kelas yang dijadikan pembandingan dalam triangulasi eksternal. Analisis kami mengidentifikasi aspek-aspek spesifik bahasa yang dibutuhkan siswa agar sesuai untuk mengungkapkan pemahaman tentang listrik statis yang sejalan dengan perspektif ilmiah, dan kompetensi literasi sains masih cenderung menjelaskan isi materi (*content Knowledge*). Implikasi dari penelitian ini diharapkan guru dapat membantu siswa dalam mengatasi tantangan linguistik dalam menjelaskan listrik statis, dan pengembangan kompetensi literasi sains lainnya yaitu *procedural knowledge* dan *epistemic knowledge*.

1. Pendahuluan

Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 20 Tahun 2016 tentang Standar Kompetensi Lulusan Pendidikan Dasar dan Menengah, khususnya pada Kompetensi Lulusan SMP (Sekolah Menengah Pertama) ada tiga dimensi beserta kualifikasi kemampuan yang harus dimiliki setiap lulusannya. Pada dimensi pengetahuan, lulusan SMP harus memiliki kualifikasi kemampuan memiliki pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif pada tingkat teknis dan spesifik sederhana berkenaan dengan ilmu pengetahuan, teknologi, seni, dan budaya, serta mampu mengaitkan pengetahuan tersebut dalam konteks diri sendiri, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, dan kawasan regional.

Salah satu mata pelajaran yang dijadikan sarana kualifikasi kemampuan peserta didik SMP adalah mata pelajaran IPA. Melalui mata pelajaran IPA diharapkan peserta didik mampu mengembangkan

kemampuan berpikir analitis induktif dan deduktif dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan peristiwa alam sekitar dengan kata lain peserta didik memiliki literasi sains.

Hasil survey *Programme for International Student Assessment (PISA)* tahun 2006 [1] yang khusus fokus surveynya pada sains menunjukkan kemampuan literasi sains peserta didik Indonesia masih berada pada tingkatan rendah, yakni 29% untuk konten, 34% untuk proses, dan 32% untuk konteks. Satu dekade kemudian pada tahun 2016 PISA melaporkan bahwa Indonesia masih peringkat 64 dari 72 negara peserta dengan skor 403 sedangkan skor rata-rata 493 [2]. Dari hasil temuan tersebut, terutama untuk konteks aplikasi sains terbukti bahwa banyak peserta didik di Indonesia tidak dapat mengaitkan pengetahuan sains yang dipelajarinya dengan fenomena-fenomena yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari. Data tersebut menunjukkan bahwa tujuan pembelajaran sains di Indonesia belum memuaskan.

Kemampuan menjelaskan fenomena alam baik lisan maupun tulisan merupakan hal mendasar dalam literasi sains. Menurut Fang (2004) tulisan sains memiliki ciri khas linguistik yang menafsirkan realitas pengetahuan, nilai-nilai dan hakikat sains. Dengan pemahaman fungsi ciri-ciri khas linguistik tersebut literasi sains dapat dikembangkan [3].

Berdasarkan hal tersebut di atas penulis akan meneliti literasi sains dalam pembelajaran listrik statis peserta didik SMP yang terdapat dalam eksplanasi ilmiahnya dari sudut pandang linguistik.

2. Metode Penelitian

2.1. Literasi Sains

Literasi sains menurut PISA diartikan sebagai “the capacity to use scientific knowledge, to identify questions and to draw evidence-based conclusions in order to understand and help make decisions about the natural world and the changes made to it through human activity”. Literasi sains didefinisikan sebagai kemampuan menggunakan pengetahuan sains, mengidentifikasi pertanyaan, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti-bukti, dalam rangka memahami serta membuat keputusan berkenaan dengan alam dan perubahan yang dilakukan terhadap alam melalui aktivitas manusia. Definisi literasi sains ini memandang literasi sains bersifat multidimensional, bukan hanya pemahaman terhadap pengetahuan sains, melainkan lebih dari itu. PISA juga menilai pemahaman peserta didik terhadap karakteristik sains sebagai penyelidikan ilmiah, kesadaran akan betapa sains dan teknologi membentuk lingkungan material, intelektual dan budaya, serta keinginan untuk terlibat dalam isu-isu terkait sains, sebagai manusia yang reflektif. Literasi sains dianggap suatu hasil belajar kunci dalam pendidikan pada usia 15 tahun bagi semua peserta didik, apakah meneruskan belajar sains atau tidak setelah itu. Berpikir ilmiah merupakan tuntutan warga negara, bukan hanya ilmuwan. Keinklusifan literasi sains sebagai suatu kompetensi umum bagi kehidupan merefleksikan kecenderungan yang berkembang pada pertanyaan-pertanyaan ilmiah dan teknologi.

Menurut OECD [2] ada empat kompetensi yang dimiliki oleh orang yang literat sains yaitu:

- Menjelaskan fenomena secara ilmiah: mengenali, menawarkan dan mengevaluasi eksplanasi untuk berbagai sifat alami dan fenomena teknologi
- Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah: mendeskripsikan dan menilai penyelidikan ilmiah dan mengusulkan cara menjawab pertanyaan secara ilmiah.
- Menginterpretasikan data dan bukti secara ilmiah: menganalisis dan mengevaluasi data, klaim dan argumentasi dalam berbagai variasi representasi dan menarik kesimpulan ilmiah yang tepat.

2.2. Systemic Functional Linguistic (SFL)

Menurut Eggins [4] ada empat pokok teori berkenaan dengan bahasa, yaitu:

- a. Penggunaan bahasa merupakan sebuah fungsi.
- b. Fungsi tersebut untuk membuat makna.
- c. Makna-makna ini dipengaruhi oleh konteks sosial dan budaya.
- d. Proses penggunaan bahasa melalui proses semiotik, yang merupakan proses pembentukan makna.

Mengingat keberadaan manusia pada proses sosial yang beragam, maka corak sosial yang akan menentukan dan ditentukan oleh bahasa sehingga variasi pengalaman sosial itu terwujud dalam variasi gambar pengalaman linguistik. Realisasi pengalaman linguistik pemakai bahasa inilah yang disebut transktivitas. Dalam kajian SFL, Halliday [5] mengemukakan bahwa satu unit pengalaman yang sempurna direalisasikan dalam klausa yang terdiri atas (1) proses, (2) partisipan, dan (3) sirkumstan.

- 1) Proses, merupakan penentu dalam suatu unit pengalaman karena dalam proses mengikat partisipan, inti suatu pengalaman adalah proses karena proses menentukan jumlah dan kategori partisipan. Jenis-jenis proses meliputi proses material, proses mental, proses relasional, proses tingkah laku, proses verbal, dan proses wujud.
 - 2) Partisipan, merupakan inti atau pusat yang menarik atau mengikat semua unsur lain. Khususnya partisipan. Sebagai inti yang memiliki daya tarik atau ikat. Proses potensial menentukan jumlah partisipan yang dapat diikat oleh proses itu. Dengan sifatnya yang demikian, proses digunakan sebagai dasar pelabelan yang melakukan proses (Partisipan I), dan partisipan yang kepadanya proses itu diarahkan/ditunjukkan (Partisipan II).
 - 3) Sirkumstan, merupakan lingkungan, sifat, atau lokasi berlangsungnya proses. Sirkumstan berada di luar jangkauan proses. Sirkumstan terdiri atas rentang yang dapat berupa jarak atau waktu, lokasi yang dapat mencakupi tempat atau waktu, cara, sebab, lingkungan, penyerta, peran, masalah dan sudut pandang. Konsep sirkumstan setara dengan keterangan dalam tata bahasa baku tradisional
- Analisis klausa dengan SFL dalam penelitian ini menggunakan model ergatif. Dengan model ini dapat dijelaskan :
- a. hubungan penggunaan sumber daya lexicogrammar (LG) tertentu dalam konteksnya dengan peran pengalamannya. Oleh karena itu memungkinkan kita untuk mengidentifikasi fungsi yang dipikirkan oleh sumber daya LG dalam mewujudkan makna ilmiah.
 - b. Menyediakan sebuah skema klasifikasi yang mengatur sumber daya LG itu dikaitkan dengan masing-masing fokus penjelasan yang ditemukan dalam eksplanasi peserta didik.
 - c. memperhatikan perbedaan dalam penggunaan sumber daya LG dan memfasilitasi proses mengidentifikasi berbagai pola penggunaan bahasa yang signifikan.

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Partisipan penelitian ini adalah peserta didik kelas 9 kelas IX H SM Negeri 1 Pasawahan Kabupaten Purwakarta, berjumlah 31 orang terdiri dari 14 laki-laki dan 17 perempuan yang dominan merupakan suku bangsa Sunda dan seorang guru IPA berpengalaman, Ibu Inna Khoerunnisa. Letak sekolahnya berbatasan dengan Kota Kabupaten. Fokus penelitian adalah pada kegiatan pembelajaran Listrik Statis dengan subtema sifat muatan listrik statis yang diberikan pada awal semester 1 ketika mereka naik kelas 9.

Pada awal pembelajaran, Ibu Inna Khoerunnisa mengeksplorasi pengetahuan awal peserta didik dengan mendemonstrasikan fenomena listrik statis dengan menggunakan sebuah mistar plastik yang digosok oleh kain wol dan potongan-potongan kertas kecil. Secara berkelompok, peserta didik mengerjakan fenomena listrik statis dengan menggunakan kit listrik dan magnet, yang terdiri dari batang PVC, batang kaca, tali penggantung, statif, kain wol dan kain sutera. Semua kelompok peserta didik mengerjakan apa yang diperintahkan dalam Lembar Kerja Peserta didik (LKS). Namun peserta didik secara individual mengisi data percobaan dalam tabel, menjawab pertanyaan dan membuat kesimpulan. Tujuan dari pembelajaran ini adalah menyelidiki sifat muatan listrik.

Data-data penelitian selama pembelajaran di kelas kami ambil dengan cara rekaman 2 buah video, satu video merekam situasi selama pembelajaran berlangsung dan satu video lagi fokus pada salah satu kelompok saja. Pada kelompok fokus peneliti melakukan *think aloud protocol*, wawancara langsung dengan peserta didik selama mereka mengerjakan praktikum. Data lainnya adalah dokumen pembelajaran yang dibuat oleh guru dan laporan hasil praktikum peserta didik.

Data penelitian lainnya adalah hasil wawancara pasca pembelajaran baik dengan guru maupun dengan peserta didik. Data ini digunakan sebagai triangulasi penelitian.

Eksplanasi ilmiah listrik statis merupakan hasil tulisan peserta didik setelah melakukan kegiatan praktikum listrik statis. Dari 31 peserta didik hanya 25 tulisan yang dianalisis (satu peserta didik tidak selesai menuliskan laporannya). Tiap laporan memuat gambar interaksi dua buah benda yang memiliki muatan listrik berbeda jenis. Ibu Inna meminta peserta didik untuk mengisi lembar kerja peserta didik secara lengkap mulai dari tabel hasil pengamatan, diskusi dalam kelompok, menjawab pertanyaan, dan membuat kesimpulan. Dari 25 eksplanasi ilmiah listrik statis yang tertuang dalam kesimpulan laporan inilah yang dijadikan fokus analisis penelitian. Ada dua kelompok eksplanasi yang dapat digolongkan memiliki kesimpulan yang hampir sama.

Pada saat diskusi kelompok berlangsung Ibu Inna bertanya pada kelompok fokus untuk lebih membimbing peserta didik memahami sifat muatan listrik statis. Selanjutnya membimbing dalam kegiatan praktikum.

Guru: “Tadi... pada saat Ibu mendemonstrasikan mistar plastik dengan potongan-potongan kertas kecil, apa yang terjadi dengan kertas?”

Imam: “Kertas nempel!”

Guru: “Mengapa kertas bisa nempel pada mistar?”

Imam: “Karena mistar digosok wol Bu...”

Guru: “Setelah digosok apa yang terjadi pada mistar?”

Imam: “Mistar *panas* Bu...”

Guru: “Nah, apakah karena panas potongan kertas bisa nempel pada mistar?”

Imam: “Mmm...”

Guru: “Coba Siti...bisa membantu Imam?”

Siti: “Iya Bu... mungkin *karena ada listrik di mistar* Bu..”

Guru: “Ya...betul! Darimanakah muatan listrik itu?”

Siti: “Gara-gara digosok wol, Bu... jadi *ada muatan listrik di mistar!*”

Guru: “Baik sekarang coba lakukan apa yang diinstruksikan pada LKS untuk mengetahui sifat muatan listrik”

Dari dialog di atas didapat bahwa Siti memiliki kemampuan untuk memecahkan masalah pada fenomena listrik statis apa yang didemonstrasikan oleh guru. Hal ini menjadi modal awal untuk lebih jauh memahami sifat muatan listrik yang harus didapatkan melalui kegiatan praktikum.

Dari hasil kesimpulan praktikum yang dituliskan peserta didik ada beberapa klausa untuk dianalisis, yaitu secara umum mereka menuliskan pernyataan sebagai berikut:

1. Kedua batang kaca yang digosok kain sutera, saling tolak menolak.
2. Kedua batang PVC yang digosok kain wol, saling tolak menolak.
3. Batang kaca yang digosok sutera dan batang PVC yang digosok wol, saling tarik menarik.
4. Bila benda sejenis tolak menolak, sedangkan bila tidak sejenis tarik menarik. Hal ini karena muatan listrik statis.

Dari kemampuan literasi sains untuk setiap indikator didapat data jumlah teks eksplanasi yang diskoring sebagai berikut:

Tabel 1. Skoring jumlah teks eksplanasi.

No	Interpretasi	Skor	Jumlah Siswa	Rerata
1	Menuliskan data hasil pengamatan	0	-	2
		1	-	
		2	25	
2	Menjawab pertanyaan pada lembar kerja siswa	0	-	1.6
		1	10	
		2	15	
3	Menganalisis dan membuat kesimpulan	0	-	1.3
		1	17	
		2	8	

Untuk menjawab pertanyaan penelitian, bagaimana pemahaman peserta didik SMP tentang konsep listrik statis yang dinyatakan dalam eksplanasi ilmiah dalam perspektif linguistik untuk pengembangan literasi sains ini, penulis menggunakan kategori pengkodean low-inference (Eisenhart dalam Seah, 2015) yaitu membuat klasifikasi eksplanasi, apakah sifat muatan listrik statis dijelaskan dalam makroskopik dan / atau submikroskopik [6]. Referensi makro dan submikro ditemukan dalam eksplanasi ilmiah masing-masing peserta didik yang memberikan kerangka organisasi yang bermanfaat untuk dianalisis selanjutnya. Kemudian penulis menggunakan lima kategori dari ergatif model SFL yaitu, Proses, Medium, Range, Agent dan Circumstance untuk mengklasifikasikan Sumber daya LG yang digunakan peserta didik dalam teks eksplanasi ilmiah mereka.

Analisis teks eksplanasi dilakukan klausa per klausa. Klasifikasi didasarkan pada arti masing-masing klausa yang berasal dari kemampuan LG peserta didik dalam membuat teks eksplanasi ilmiah. Tabel 2 mengilustrasikan bagaimana tiga contoh klausa yang ditemukan pada peserta didik.

Tabel 2. Analisis klausa sifat muatan listrik statis.

Contoh Eksplanasi	Analisis Konten	Analisis LG
Kedua batang kaca yang digosok kain sutera, saling tolak menolak	Makroskopik	Medium: Kedua batang kaca
Mistar digosok akan menarik potongan kertas	Makroskopik	Range: Potongan kertas
Perpindahan muatan listrik negatif dari wol ke mistar plastik.	Submikroskopik	Range: Muatan listrik negatif

Berdasarkan analisis konten ada dua tipe teks eksplanasi ilmiah yang dibuat peserta didik, yaitu:

- Referensi makro: menjelaskan sifat muatan listrik statis dalam hal empiris, sifat entitas makroskopis (representasi tingkat makro).
- Referensi submikro: menjelaskan sifat muatan listrik dalam hal muatan listrik negatif maupun positif (representasi tingkat mikro).

Hasil analisis baik referensi makro maupun referensi submikro didapat bahwa peserta didik memiliki kesulitan dalam membedakan dan menghubungkan referensi makro dan referensi submikro. Seperti contoh pada sebuah transkrip dialog guru dan peserta didik terungkap bahwa mistar plastik dapat menarik potongan kertas karena digosok wol dan menimbulkan panas, padahal jawaban yang diharapkan adalah adanya perpindahan muatan listrik statis negatif dari wol ke mistar plastik. Panas hanyalah akibat menggosok-gosok wol pada plastik yang pada hakikatnya memberikan energi tertentu untuk pindahnya (eksitasi) elektron dari wol ke mistar plastik.

Kemampuan LG peserta didik dalam membuat eksplanasi sifat muatan listrik statis pada tingkat makro dapat dikelompokkan sebagai berikut:

- Antara dua batang kaca yang digosok sutera bila didekatkan akan tolak menolak.
- Antar batang PVC yang digosok kain wol bila didekatkan akan tolak menolak.
- Antara batang kaca yang digosok sutera dengan batang PVC yang digosok wol bila didekatkan akan tarik menarik.

Dalam membuat eksplanasi tingkat makro ini, banyak digunakan *Circumstance of condition*, dengan kata ‘mendekati’, ‘mendorong’, ‘menghindar’, ‘menjauh’, ‘mengikuti’ dan ‘menempel’ sebagai pengganti ‘tolak menolak’ atau ‘tarik menarik’. Selain *Circumstance of condition* banyak digunakan *Medium*, batang kaca, dan batang PVC. Sedangkan ketika peserta didik membuat eksplanasi tingkat submikro dapat dikelompokkan dalam elektron dan proton.

Pada eksplanasi tingkat submikro ini banyak menggunakan *Circumstance of condition*, muatan listrik sejenis akan tolak menolak dan muatan listrik beda jenis akan tarik menarik.

Pada kedua tingkatan baik referensi makro maupun referensi submikro terjadi perbedaan makna. Peserta didik belum mengenal elektron maupun proton dan belum mengenal perpindahan elektron dari satu benda ke benda lain. Dari hasil pengamatan, mereka menduga-duga bila dua buah benda yang sama bila didekatkan akan tolak menolak sebaliknya bila dua buah benda berbeda jenis maka akan

saling tarik menarik untuk sampai pada pemahaman bahwa yang tolak menolak atau tarik menarik tersebut pada hakekatnya adalah muatan listrik statis.

Berkenaan dengan kemampuan literasi sains, dari hasil penskoran tampak untuk indikator kemampuan menuliskan data hasil kegiatan praktikum dalam tabel 100% peserta didik dapat melakukannya. Pada indikator literasi sains menjawab pertanyaan ada 60% peserta didik sudah mampu menjawab sedangkan sisanya hanya dapat menjawab sebagian saja. Untuk indikator kemampuan literasi sains menganalisis dan menarik kesimpulan hanya 32% peserta didik yang sudah mampu membuat kesimpulan yang merupakan teks ekplanasi yang telah dianalisis dengan menggunakan SFL.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis terhadap teks eksplanasi ilmiah peserta didik menunjukkan bahwa setidaknya sebagian dari kesulitan yang dimiliki siswa adalah dalam mengkomunikasikan pembelajaran mereka, khususnya dalam membuat laporan kegiatan praktikum yang bersifat representasional. Masih banyak peserta didik menghadapi tantangan/kesulitan konseptual karena ambiguitas. Hal ini didukung pula dengan data kemampuan literasi sains peserta didik yang lemah dalam menganalisis dan menarik kesimpulan dari kegiatan praktikum sifat muatan listrik statis.

Dari perspektif bahasa, penelitian ini menunjukkan bahwa tantangan peserta didik tidak hanya terbatas pada konseptual pembelajaran sifat muatan listrik statis namun mencakup tuntutan representasi yang terkandung dalam penggunaan bahasa tersebut. Sehingga untuk para guru agar mempersiapkan kurikulum dan memiliki keterampilan selain pada konsep-konsep pembelajaran namun penggunaan kemampuan bahasa peserta didik harus diperhatikan.

Referensi

- [1] OECD 2007 *PISA 2006: Science Competencies for Tomorrow's World Vol.1* (OECD Publishing)
- [2] OECD 2016 *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy* (Paris: PISA, OECD Publishing)
- [3] Fang Z 2004 Scientific Literacy: A Systemic Functional Linguistics Perspective *Int. J. Sci. Educ.* **89** (2) 335
- [4] Eggins S 1994 *An Introduction to Systemic Functional Linguistics* (London: Pinter Publishers Ltd)
- [5] Halliday M A K and Matthiessen C M I M 2014 *Halliday's Introduction to Functional Grammar* (New York: Routledge)
- [6] Seah L H 2015 Understanding the Conceptual and Language Challenges Encountered by Grade 4 Students When Writing Scientific Explanations *Int. J. Sci. Educ.* **3** (22) 1573
- [7] Flick U 2007 *Designing Qualitative Research (Qualitative Research Kit)* (London: Sage Publication)
- [8] Fang Z 2006 The Language Demands of Science Reading in Middle School *Int. J. Sci. Educ.* **28** (5) 491
- [9] Fang Z and Wei Y 2010 Improving Middle School Students' Science Literacy Through Reading Infusion *J. Educ. Res.* **103** (4) 262
- [10] Tomas L and Ritchie S M 2014 The Challenge of Evaluating Students' Scientific Literacy in a Writing-to-Learn Context *Res. Sci. Educ.* **45** (1) 41
- [11] Seah L H, Clarke D J, and Hart C E 2011 Understanding Students' Language Use about Expansion through Analyzing their Lexicogrammatical Resources *Res. Sci. Educ.* **95** (5) 852
- [12] Seah L H, Clarke D J, and Hart C E 2013 Understanding the Language Demands on Science Students from an Integrated Science and Language Perspective *Int. J. Sci. Educ.* **36** (6) 952