

BAB V

TEMUAN, PEMBAHASAN, KESIMPULAN, DAN SARAN

A. Temuan dan Pembahasan

1. Temuan

Dikaitkan dengan permasalahan dalam penelitian ini, temuan penting yang dapat diamati terhadap profil kemampuan berpikir siswa-siswa STM Negeri 5 Bandung, khususnya terhadap 12 responden dari program studi listrik instalasi, ternyata tingkat penalaran siswa dalam pemahaman konsep-konsep listrik magnet masih tergolong pada penalaran logis sederhana.

Setelah dilakukan analisis terhadap data jawaban siswa yang ditulis maupun yang diungkapkan secara lisan lewat wawancara seperti pada tabel IV.1, diperoleh temuan bahwa sebagian besar (96 %) siswa-siswa mampu bernalar induktif logis tentang konsep-konsep listrik magnet. Untuk penalaran induktif logis sedang dan ketat hanya mampu dilakukan oleh sebagian kecil siswa yaitu 58% dan 37,5%.

Demikian pula untuk penalaran deduktif logis diperoleh temuan bahwa kemampuan siswa dalam melakukan penalaran logis tentang konsep-konsep listrik magnet cenderung lebih banyak siswa yang mampu bernalar deduktif logis sederhana. Adapun perbandingannya yaitu banyaknya siswa yang mampu bernalar deduktif logis sederhana adalah 58 %, sedang 33 %, dan ketat 17%.

Gambaran secara umum dapat dikemukakan, bahwa sebagian besar (96%) siswa masih pada tingkat penalaran induktif

logis sederhana. Demikian pula untuk tingkat penalaran deduktif logis, sebagian besar (58%) siswa masih pada tingkat penalaran deduktif logis sederhana.

Temuan penting lain yang teramati dalam penelitian ini adalah prestasi (nilai rapor) siswa tidak menjadi jaminan bahwa siswa sudah mampu berpikir logis dalam memahami konsep-konsep listrik magnet dengan baik. Ternyata ada siswa yang prestasi di kelasnya bagus (nilainya cukup tinggi), namun kemampuan berpikir logisnya dalam pemahaman konsep-konsep listrik magnet tidak terlalu bagus, dan/atau sebaliknya.

2. Pembahasan

Pembahasan akan difokuskan hanya pada kemampuan berpikir logis secara induktif dan deduktif siswa ditinjau dari tingkat penalaran logis sederhana, sedang, dan ketat.

1). Berpikir induktif logis sederhana

Kemampuan siswa-siswa SIM dalam berpikir logis tentang pemahaman konsep-konsep listrik magnet masih tergolong sederhana. Hal itu tampak dari cara siswa menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diajukan baik tertulis maupun lisan. Siswa hanya mampu memberikan analisis jawaban yang baik pada katagori soal rendah. Sedangkan pada katagori soal sedang dan sukar, siswa tidak dapat memberikan jawaban yang semestinya, jawaban yang diberikan sebagian besar tidak logis.

Sebagai contoh soal nomor 1 dan soal nomor 2. Soal

tersebut sesungguhnya sudah dilengkapi dengan data yang mengarah kepada persoalan yang ditanyakan. Sebaran data pada soal erat kaitannya dengan gambar grafik. Namun ada juga siswa yang tidak dapat menjawab dengan benar.

Tujuan dari soal nomor 1 dan nomor 2 adalah untuk mengetahui kemampuan berpikir logis induktif siswa-siswa. Kemampuan berpikir induktif adalah salah satu dari keterampilan proses sains (Dahar, 1989). Dengan berpikir induktif siswa diminta membuat suatu generalisasi (kesimpulan umum) terhadap fakta yang diamatinya.

Pertanyaan nomor 1a pada soal nomor 1, dan pertanyaan nomor 2a pada soal nomor 2, dikategorikan soal mudah (lihat bab III). Pada soal tersebut siswa diminta menterjemahkan data ke dalam grafik yang telah tersedia. Berkaitan dengan itu, sebagian besar (96 %) siswa mampu menjawab seperti yang diharapkan (lihat kunci jawaban, pada lampiran halaman 132). Namun ada juga siswa (4%) masih mengalami kesulitan dalam menjawab pertanyaan tersebut.

Dikaitkan dengan taksonomi tujuan-tujuan pendidikan, kemampuan siswa dalam menterjemahkan tergolong pada tingkat pemahaman Bloom (1971). Secara tegas Bloom (1971:89) mengatakan: "... translation which means that an individual can put a communication into other language, into other terms, or into another form of communication".

Jadi dengan memiliki kemampuan menterjemahkan (translation) diharapkan siswa dapat melakukan berbagai bentuk komunikasi terhadap lingkungannya, sesuai dengan tingkat kemampuan yang diharapkan dari tujuan-tujuan pendidikan.

Memperhatikan jawaban tertulis dan lisan yang dikemukakan siswa, tampak ia belum dapat menterjemahkan data kedalam grafik. Argumentasi yang dikemukakan siswa menyimpang. Contoh kasus ditemui terhadap siswa (03). Seharusnya ia memberikan jawaban yaitu, konduktor semakin panjang maka hambatan konduktor juga semakin besar, dengan simbol matematis dapat ditulis $L \propto R$ (L sebanding dengan R). Jawaban demikian tidak diperoleh, dan tampaknya siswa masih sulit mengemukakan.

Memperhatikan kondisi siswa tersebut, adalah suatu kasus yang patut dicari jalan pemecahan. Mengapa siswa tidak dapat menjawab. Apakah siswa tidak dapat melihat fakta, atau berargumentasi sesuai yang diharapkan?

Melalui pengamatan secara seksama, dan dilakukan berbagai upaya pendekatan terhadap siswa, ternyata dibutuhkan kesabaran agar penjelasan dapat dipahami. Untuk kasus seperti ini tampaknya pendekatan belajar tuntas (*mastery learning*) dapat diterapkan, namun perlu diperhitungkan dari alokasi waktu yang tersedia menurut GBPP. Kasus semacam ini dapat terjadi disetiap jenjang pendidikan, untuk itu guru atau pendidik harus mengetahui metode yang paling tepat untuk mengatasi masalah tersebut, sehingga proses belajar mengajar dapat berhasil dengan baik.

2). Berpikir induktif logis sedang

Kemampuan siswa dalam menyelesaikan persoalan listrik magnet melalui soal induktif untuk tingkat kesulitan sedang dapat dikatakan tidak mendapatkan hasil seperti yang

diharapkan.

Pada soal 1, 2, dan 3, pertanyaan nomor 1b, 2b, dan 3a (lihat lampiran 129), dirancang untuk mengungkapkan kemampuan berpikir induktif logis dalam kriteria sedang (bab III: 51-52). Dalam soal tersebut, ada data yang memperlihatkan hubungan variabel yang berlawanan, dalam pengertian variabel yang satu membesar maka variabel yang lain mengecil. Untuk menjawab pertanyaan tersebut telah dibantu dengan gambar grafik, siswa diminta memberikan argumentasinya dengan pernyataan yang logis. Bila diamati dengan seksama data pada soal 1, akan terlihat, yaitu nilai A (luas penampang konduktor) makin mengecil, sebaliknya R (nilai hambatan) makin besar.

Memperhatikan jawaban tes lisan siswa, tampak ada sebagian kecil (16,7%) siswa menjawab, makin kecil diameter konduktor maka harga hambatannya semakin besar. Secara umum jawaban siswa itu benar, namun setelah siswa diminta memperhatikan data dan menghubungkan dengan gambar grafik, tampak agak kewalahan. Ternyata jawaban siswa tersebut atas dasar ingatan (hafalan) secara spontan.

Dari jawaban siswa di atas, dapat ditafsirkan bahwa pada siswa belum terjadi proses belajar bermakna, tampak pemahaman konsep yang dihasilkan terlepas-lepas. Dalam hal ini, siswa mungkin tahu persamaan resistansi (R) dengan menghafal, sedangkan proses terjadinya persamaan tersebut tidak tahu. Proses pemahaman seperti ini akibat tidak terjadi proses pengaitan informasi baru pada konsep-konsep yang relevan dalam struktur kognitif siswa.

Apabila seseorang (siswa) tidak dapat menghubungkan informasi lama dengan informasi yang baru didapatnya maka terjadi belajar hapalan. Siswa hanya tahu (hapal) rumus-rumus, atau hukum-hukum dalam listrik magnet, tanpa mengetahui proses terjadinya, jika dihadapkan dengan masalah yang memerlukan analisis atau pemikiran yang logis, semua pengetahuannya menjadi tidak berarti.

Bila diperhatikan jawaban siswa (09, 10, dan 12), yang dijelaskan secara lisan, jawaban tersebut tampak menggunakan keterampilan berpikir induktif tetapi masih perlu dibantu dan dituntun agar didapat hasil yang benar.

Walaupun demikian ada juga siswa menjawab tanpa melihat fakta atau data seperti dalam soal sehingga jawaban siswa ngelantur. Siswa YP, GG, dan TH, malah mengatakan semakin besar diameter atau penampang konduktor harga hambatan semakin besar. Apabila mereka memperhatikan data dan grafik secara seksama, seharusnya tidak menjawab demikian. Jawaban siswa-siswa itu cenderung dari hapalan, tidak didasari atas observasi.

Untuk menarik kesimpulan dalam proses induktif sangat bergantung pada data (fakta) yang ada. Dalam proses berpikir induktif, menarik kesimpulan secara umum (generalisasi), pengamatan (observasi) terhadap fakta-fakta sangat penting dilakukan (Chalmers, 1980). Proses induktif melibatkan langkah berpikir yang cermat dan terlatih (Poespoprodjo & Gilarso, 1989). Memperhatikan gelagat siswa-siswa itu ada kemungkinan siswa-siswa kurang terlatih dengan keterampilan

berpikir induktif logis. Agar siswa mampu melakukan berpikir induktif logis, sebaiknya dilatih keterampilan berpikirnya sehingga apabila menemui kasus seperti di atas dapat dilakukan dengan baik. Berkaitan dengan itu, keterampilan berpikir (*thinking skill*) seseorang yang telah terlatih baik, maka ia dapat melakukan atau mempelajari sesuatu secara mudah Nickerson (1985).

Memperhatikan kemampuan siswa seperti di atas, tampaknya siswa perlu diberikan latihan persoalan-persoalan yang mengarah pada proses berpikir induktif logis, sehingga apabila ada kasus yang berkaitan dengan data atau fakta secara acak dapat dikerjakan dengan mudah. Kasus semacam ini sering dijumpai dalam bentuk data acak pada pelajaran praktek pengukuran dan motor listrik di STM jurusan listrik.

Dari data tes tulis ada pula siswa yang tidak dapat mengerjakan (jawabannya kosong) untuk pertanyaan 1b. Pertanyaan tersebut dikategorikan kedalam soal sedang, untuk penalaran induktif logis (lihat Bab III:51-52). Siswa yang dimaksud adalah siswa berkode 02. Setelah diselidiki, 02 mengatakan, kesulitan dalam menjawab pertanyaan tersebut karena terdapat dua variabel yang hubungannya berlawanan. Selanjutnya diberikan contoh-contoh perbandingan terhadap persoalan yang ada hubungannya dengan pertanyaan 1b. Akhirnya 02, secara perlahan-lahan dapat mengerti, walaupun masih banyak kesulitan.

Kasus seperti ini sebenarnya tidak perlu terjadi apabila siswa sungguh-sungguh mau berlatih dan belajar. Untuk membangkitkan minat maupun sikap siswa agar siswa mau bela-

jar adalah tugas yang berat bagi guru. Guru harus memiliki wawasan yang luas dan dapat melakukan pendekatan yang baik terhadap siswa. Seorang guru harus dapat membangkitkan dan melibatkan anak agar berpikir. Dihubungkan dengan pendapat Dahar (1989) yaitu, dalam mengajarkan sains pada anak, jadikan agar dapat berpikir secara matematis bagi dirinya. Jadi kalau ditelaah secara mendalam pernyataan Dahar di atas dapat diartikan peranan guru terhadap anak didik, tidak sekedar menjejali materi yang harus diajarkan, tetapi bangkitkan daya nalarnya sehingga dapat berpikir logis dan kritis, serta tumbuh sikap mau belajar.

3). Berpikir induktif logis ketat

Jumlah siswa yang dapat memecahkan soal-soal bersifat induktif logis ketat masih tergolong sedikit. Dari 2 model pertanyaan tersebut, hanya 2 orang siswa dapat menjawab melalui tes tulis secara benar, 5 orang siswa dapat menjawab hanya satu pertanyaan, dan 5 orang siswa lagi ada yang sama sekali tidak menjawab namun ada juga yang menjawab tetapi tidak rasional (logis).

Bila diperhatikan jawaban siswa yang diungkapkan secara lisan, ternyata siswa masih banyak kesulitan dalam menarik kesimpulan dari data dan argumentasi. Siswa (03) dapat menjawab benar ternyata hanya berdasarkan hapalan. Untuk itu setelah ditelusuri, 03 masih agak kesulitan dalam memberikan kesimpulan dari sebaran data tersebut. Pertanyaan 1c, dan 3b, adalah jenis pertanyaan untuk kriteria (tergolong) sukar (lihat bab III). Pertanyaan 1c, dan 3b,

selain siswa dituntut mampu mentranslasi, juga dituntut mampu menginterpretasi data, dengan kemampuan pengamatan terhadap kecendrungan data, sehingga pada akhirnya mampu menarik suatu kesimpulan. Dikaitkan dengan hal tersebut, bahwa kemampuan siswa dalam mentranslasi, menginterpretasi dan mengekstrapolasi sesuatu, adalah termasuk dalam tingkat pemahaman dari taxonomi tujuan pendidikan (Bloom, 1971).

Dalam soal nomor 1 (pada lampiran), terdapat variabel data L (panjang konduktor), variabel data R (hambatan konduktor). Variabel data L dan R bila dihubungkan mempunyai hubungan linear. Yaitu L makin besar, demikian pula R makin bertambah besar ($L \propto R$). Selain itu, data pada soal 1, ada variabel data A (luas panampang konduktor). Variabel data A mempunyai hubungan yang berlawanan terhadap variabel R. Yaitu makin besar harga A, maka harga R semakin mengecil ($A \propto 1/R$). Untuk itu, apakah siswa dapat mengamati hubungan data tersebut. Hal ini tergantung dari kejelian siswa dalam pengamatan. Dalam proses induktif kemampuan siswa dalam pengamatan fakta (data) sangat diperlukan (Dahar, 1989). Tanpa dapat melakukan pengamatan secara benar, kesimpulan yang ditarik akan salah.

Jadi dari keseluruhan data yang ada pada soal nomor 1, dikaitkan dengan pertanyaan 1c, maka kesimpulan (jawaban) yang diharapkan melalui pernyataan siswa, yaitu besarnya hambatan suatu konduktor adalah berbanding lurus dengan panjang konduktor dan berbanding terbalik dengan luas panampang konduktor. Jadi pernyataan tersebut dapat ditulis

dalam simbol yaitu:

$$R \propto L/A$$

dengan memasukkan koefisien perbandingan hambatan jenis jenis (ρ) maka dapat disusun pernyataan resistansi (R) yaitu:

$$R = \rho L/A \quad \Omega.$$

Langkah-langkah seperti ini sebetulnya dapat dilakukan oleh siswa. Dengan kemampuan siswa tersebut, dapat dikategorikan melakukan proses berpikir induktif logis yang ketat, tentang konsep-konsep listrik magnet. Pengertian berpikir logis adalah langkah berpikir sesuai dengan aturan logika (Poepoprodjo & Gilarso, 1989; Poedjawijatna, 1972; Albrecht, 1992). Sedangkan proses berpikir induktif adalah langkah berpikir berdasarkan hal-hal yang khusus, atau konkret, atau fakta-fakta menyimpulkan pengetahuan yang lebih umum (Poepoprodjo & Gilarso, 1989). Dari kenyataan yang dapat diamati, adalah siswa hampir sebagian besar tidak dapat melakukan langkah berpikir induktif logis ketat tentang konsep-konsep listrik magnet.

Proses belajar mengajar yang melibatkan anak turut aktif berpikir dan seolah-oleh anak ikut menemukan sesuatu, dapat dikatakan proses belajar-mengajar menerapkan keterampilan proses sains. Siswa yang telah terlatih berpikir logis dalam memecahkan soal-soal listrik magnet seperti di atas, dapat memiliki manfaat ganda. Selain terampil menurunkan persamaan-persamaan listrik magnet, ia juga dapat mengetahui asal-usul konsep-konsep listrik magnet. Satu hal yang tidak kurang penting bagi siswa, adalah cara belajar dengan proses berpikir induktif logis akan membantu daya

ingat dalam memori.

Sebetulnya dalam proses belajar-mengajar di kelas, guru merupakan mediator yang dapat mengajak siswa untuk turut berpikir. Sejauh ini cara belajar yang telah dikenal dalam pembelajaran sains untuk meningkatkan keterampilan berpikir diantaranya adalah: pendekatan CBSA, keterampilan proses sains, discopery dan/atau inquiry. Apabila guru dapat menggunakan pendekatan-pendekatan tersebut dengan baik, diharapkan minat siswa untuk mempelajari sains, akan meningkat, sehingga pada gilirannya tujuan proses belajar mengajar dapat tercapai.

Hasil wawancara dengan siswa-siswa, hampir semua mengatakan, model soal yang sering diberikan oleh guru adalah soal yang sudah ditentukan nilai dan satuan dari setiap variabel. Selanjutnya siswa diminta mencari variabel yang tidak diketahui. Soal yang meminta siswa untuk membuktikan dan menurunkan persamaan jarang diberikan. Menurut pengakuan siswa, data seperti pada soal ini (instrumen penelitian), biasanya dapat dari hasil praktek pengukuran, namun dalam praktek pengukuran tidak diminta menarik kesimpulan seperti halnya dalam tes ini.

Memperhatikan penjelasan siswa di atas, tampaknya guru sebaiknya dapat mengajarkan sains pada siswa, yang dapat melatih dalam berpikir. Soal-soal yang dapat melatih siswa berpikir induktif logis, salah satu diantaranya, model soal yang menyajikan sebaran data. Melalui data tersebut siswa diminta menarik kesimpulan atas kecenderungan data. Data

yang disajikan dapat data acak dan kompleks, sehingga siswa benar-benar berpikir. Belajar dengan cara ini, sama halnya dengan menerapkan proses metode induktif. Belajar dengan proses metode induktif, siswa turut aktif dalam perolehan ilmu, bukan hanya menghafal.

4). Berpikir deduktif logis sederhana

Kemampuan berpikir deduktif logis siswa STM 5 Bandung jurusan listrik, program studi listrik instalasi masih tergolong sederhana. Dari 12 responden yang dijadikan subyek penelitian, kecenderungan sebagian besar (58%) siswa dapat memecahkan masalah kelistrikan pada kriteria soal mudah. Hal itu tampak dari kemampuan siswa yang baru paham konsep-konsep sederhana, dan melakukan argumentasi yang sangat sederhana pula.

Soal nomor 4 (pada lampiran 129), termasuk kriteria soal mudah (Bab III: 52). Variabel-variabel dalam soal sifatnya umum, dan mendasar seperti: bahan penghantar (dari tembaga), panjang penghantar, diameter penghantar, tegangan yang dipasang pada penghantar tersebut. Selanjutnya siswa diminta mencari besarnya arus listrik yang mengalir pada penghantar tersebut. Jawaban siswa yang diharapkan adalah bukan dalam bentuk nilai, akan tetapi dalam bentuk gabungan dari pernyataan-pernyataan atau simbol-simbol melalui proses deduksi.

Sebetulnya tingkat penalaran siswa yang dituntut pada soal 4 tersebut cukup sederhana, namun masih dijumpai siswa-siswa tidak mampu melakukan penalaran sesuai harapan (lihat kunci jawaban pada lampiran 132).

Konsep-konsep dan hukum-hukum dasar listrik magnet yang dijadikan dasar berargumentasi oleh siswa belum dikuasai dengan baik. Sebagai contoh: konsep resistansi, hukum Ohm, persamaan luas, dan persamaan daya listrik. Kesemuanya ini merupakan konsep-konsep dasar yang seharusnya dikuasai dan dipahami dengan baik, tetapi kenyataannya masih belum dapat dikuasai dan dipahami oleh seluruh siswa.

Apabila konsep-konsep dasar di atas tidak dikuasai dengan baik, tentu saja siswa tidak dapat menggunakannya dalam berargumentasi untuk menarik kesimpulan.

Belajar seperti ini erat kaitannya dengan belajar konsep. Menurut Flavell (Dahar, 1989) dalam dimensi konsep, diantaranya terdapat struktur, sedangkan dalam struktur konsep terdapat: konsep-konsep konjunktif, disjunktif, dan konsep relasional. Dikaitkan dengan persoalan di atas, pemecahannya dapat digunakan cara belajar dengan menggunakan konsep-konsep relasional. Menurut Dahar (1989:79-80), konsep-konsep relasional adalah menyatakan hubungan tertentu antara atribut-atribut konsep. Contohnya: Hukum Ohm, ditentukan dari besarnya tegangan dan arus listrik. Jadi untuk menjawab soal 4 di atas siswa harus memahami:

- memahami hukum Ohm,

$$\text{----> } V = i \times R \text{ (1)}$$

- memahami resistansi, R:

$$\text{----> } R = \rho \times L/A \text{ (2)}$$

- memahami pernyataan luas lingkaran,

$$\text{----> } A = 1/4 \times \pi D^2 \text{ (3)}$$

Langkah argumentasi siswa seharusnya:

- diketahui D ----> maka dapat dihitung A ---> lihat (3)
- diketahui A ----> maka dapat dihitung R ---> lihat (2)
 dalam soal telah ditentukan panjang
 konduktor L dan hambatan jenis ρ
- didapat R -----) maka dapat dihitung i ---> lihat (1)
 dalam soal tegangan V ditentukan.

Jadi besarnya arus listrik, i adalah:

$$i = \frac{V \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi D^2}{\rho L} \text{ ampere}$$

Langkah-langkah di atas dapat dilakukan dengan cepat apabila siswa banyak latihan. Semakin banyak berlatih, kemampuan siswa dalam mengolah informasi, dan membuat kesimpulan dalam struktur kognitif dapat dilakukan dengan cepat. Proses pengolahan informasi secara cepat dan berurutan oleh Anderson disebut pengetahuan prosedural.

Menurut Dahar (1989:64), prosedur-prosedur urutan aksi mendasari kemampuan untuk melakukan urutan-urutan operasi-operasi terhadap simbol-simbol. Secara ringkas dapat dikemukakan urutan aksi yang dapat dilakukan siswa adalah: jika tahu D maka dapat A, jika tahu A maka dapat R, jika tahu R, maka dapat dicari i.

Cara siswa belajar seperti ini sangat bermanfaat, karena dapat meningkatkan kemampuan berpikir siswa. Memperhatikan siswa yang tidak dapat memecahkan persoalan dalam tes, hal itu disebabkan banyak faktor. Diantaranya:
 - karena faktor kesiapan siswa dalam penguasaan konsep-konsep, atau hukum-hukum sebagai dasar untuk berargumentasi

kurang; dan - karena faktor guru, kurang memberikan kesempatan kepada siswa untuk berlatih dalam pemecahan masalah-masalah yang memerlukan analisis dengan proses berpikir deduktif.

5). *Berpikir deduktif logis sedang*

Jumlah siswa dalam penelitian ini dikategorikan dapat melakukan penalaran logis sedang secara deduktif adalah 33% sedangkan 67% siswa tidak dapat berpikir deduktif logis. Dari 67% orang siswa tersebut, diantaranya ada siswa yang tidak menjawab sama sekali. Sedangkan siswa yang lain tahu konsep-konsep listrik magnet secara hapalan, tetapi tidak bisa berargumentasi, dan ada pula siswa yang dapat berargumentasi, namun tidak tahu konsep yang harus digunakan dalam berargumentasi. Dari pengamatan tampak siswa tidak siap dalam memecahkan masalah listrik magnet sesuai yang diharapkan (lihat lampiran 132), yaitu melalui proses berpikir secara deduktif berdasarkan aturan logika.

Kenyataan seperti di atas masih dijumpai pada siswa kelas 3 jurusan listrik, program studi listrik instalasi STM Negeri 5 Bandung. Siswa 03, 05, 06, dan 09, dapat menyelesaikan soal nomor 5, namun harus dibantu. Kadang-kadang mereka, harus dibantu dengan pancingan-pancingan agar mengingatkan kembali konsep listrik magnet yang pernah dipelajarinya.

Satu contoh, siswa 03, agak sulit menjawab pertanyaan soal nomor 5. Soal tersebut dirancang untuk mengetahui kemampuan proses berpikir deduktif logis siswa, yang

diajukan dalam penelitian. Setelah dibantu dengan gambar sederhana 03 baru ingat hubungan paralel. Selanjutnya dibantu pernyataan hukum Kirchhoff I, 03 menulis persamaan hubungan paralel. Lalu ditanyakan, mana lebih besar hambatan hubungan seri dibanding dengan hubungan paralel, ia butuh waktu untuk berpikir, akhirnya dapat juga menjawab soal nomor 5. Kasus semacam ini tidak saja dialami oleh 03, tetapi juga dialami oleh siswa lainnya.

Berbeda dengan siswa yang bernama 08. Siswa tersebut sangat sulit mengemukakan konsep-konsep listrik magnet yang harus digunakan dalam soal no. 5. Setelah diberi arahan dengan sedikit gambar-gambar, 08 masih tampak bingung juga. Sebetulnya 08 yang sudah kelas 3 tidak sepatasnya mengabaikan konsep-konsep dasar listrik magnet begitu saja. Siswa (08) mengatakan bahwa persamaan daya listrik, P yaitu: $P = I^2 V$ (persamaan tersebut salah). Tentu saja apabila konsep dasar yang dijadikan acuan salah maka langkah selanjutnya pasti juga salah.

Pembelajaran dapat dikatakan berhasil tidak hanya siswa mengerti sesuatu yang telah diajarkan, tetapi lebih penting lagi dapat berpikir dan beranalisis dengan baik. Aktivitas berpikir dalam diri seseorang terus berkembang, dan selalu ingin tahu lewat kemampuan analisisnya. Aktivitas berpikir yang terus berkembang dan kreatif seperti ini dapat dikatakan terjadi proses asimilasi dan akomodasi. Proses asimilasi dan akomodasi tidak henti-hentinya terjadi dalam struktur kognitif seseorang sepanjang pengetahuannya bertambah. Menurut Dahar (1989), asimilasi dan akomodasi

setimbang tidak berlangsung lama, asimilasi dan akomodasi tidak setimbang, diakibatkan kondisi lingkungan yang berubah.

Proses di atas terjadi pula pada struktur kognitif siswa, apabila pengetahuan baru yang ditemui siswa maka terjadi proses ketidaksetimbangan antara asimilasi dan akomodasi, dan akhirnya setimbang apabila pengetahuan baru tersebut sudah diterima (dimengerti) oleh siswa.

Demikian hal dalam pengajaran topik bahasan listrik magnet. Setiap topik baru yang akan diajarkan, guru terlebih dahulu memperhatikan siswa, apakah sudah memahami konsep-konsep sebelumnya yang akan digunakan untuk mempelajari konsep-konsep yang baru. Apabila siswa sudah memiliki konsep-konsep tersebut maka konsep-konsep baru yang akan dipelajari mudah diterima (dimengerti).

6). Berpikir deduktif logis ketat

Memperhatikan langkah siswa dalam mengerjakan soal-soal listrik magnet, yang berkaitan dengan praktek instalasi listrik, seperti pada soal nomor 6 (lampiran 129). Selain siswa kurang dalam penguasaan konsep-konsep listrik magnet, juga kurang mampu dalam berargumentasi secara baik. Mulai dari penguasaan konsep-konsep listrik magnet yang sederhana, selanjutnya melakukan argumentasi dan akhirnya sampai kepada membuat kesimpulan yang benar dan logis, siswa masih kewalahan.

Kemampuan berlogika yang teratur, ringkas dan benar,

kesemuanya ini dapat diartikan penalaran ketat. Berlogika secara teratur yaitu, setiap pernyataan diarahkan pada kesimpulan yang dituju. Ringkas, memberikan bahwa setiap argumentasi (langkah-langkah yang dilakukan) tepat, dan ringkas. Benar atau logis, adalah menarik kesimpulan didasari atas fakta-fakta, konsep-konsep, dan/atau hukum-hukum, melalui argumentasi (langkah-langkah) yang rasional berdasarkan aturan logika (Albrecht, 1992).

Seperti soal nomor 6, siswa diminta untuk mengungkapkan konsep-konsep dasar tentang generator listrik. Setelah siswa membaca soal, seharusnya sudah dapat membayangkan hukum yang mendasari tentang generator listrik. Dalam hal itu adalah hukum Faraday, yaitu: terjadinya gaya gerak listrik induksi (ggl induksi) ϵ , adalah apabila suatu kawat yang digerakkan di antara kutub utara (U) dan kutub selatan (S), maka pada kawat itu timbul ggl induksi. Atas dasar hukum Faraday tersebut maka siswa dapat membuat persamaan ggl induksi. Sedemikian cepat proses memori dalam struktur kognitif sehingga sulit dibayangkan kerja otak. Menurut Hayes-Roth dan Thorndyke (Dahar, 1989:40) bahwa otak manusia menyimpan informasi dalam jaringan-jaringan proposisi.

Dikaitkan dengan permasalahan pada soal nomor 6, yaitu: untuk memperbesar ggl induksi pada generator, maka secara spontan pernyataan hukum Faraday keluar dari sistem memori otak (struktur kognitif) manusia. Selanjutnya siswa dapat menulis pernyataan hukum Faraday dalam bentuk simbol yaitu : ggl induksi (ϵ) adalah: $-\dot{N} \frac{d\phi}{dt}$. Dengan proses yang serupa akan dapat ditulis pernyataan hukum Ampere tentang medan

magnet dalam solenoida, $B = \mu i n$, dan persamaan definisi fluks magnet, $\Phi_B = B A$.

Dengan memahami konsep-konsep tersebut di atas, siswa dapat melakukan argumentasi dengan substitusi-substitusi menggunakan aturan logika. Memperhatikan hal tersebut ternyata siswa yang dapat mengerjakan soal nomor 6 dengan penalaran deduktif logis ketat, hanya 17 % saja.

Dari pembahasan di atas teramati bahwa siswa-siswa yang dijadikan subyek penelitian cenderung lebih mampu berpikir induktif dibanding deduktif. Disamping itu hal yang sangat penting terungkap dalam penelitian ini adalah siswa yang mampu berpikir induktif belum tentu mampu berpikir deduktif, sedangkan siswa yang mampu berpikir deduktif pada dasarnya mampu berpikir induktif (lihat tabel IV.3). Jadi mula-mula siswa mampu melakukan penalaran induktif selanjutnya berkembang ke penalaran lebih luas yaitu penalaran induktif dan deduktif.

Temuan ini tampaknya selaras dengan pendapat Biggs (Depdikbud, 1984) yaitu siswa lebih dahulu mampu berpikir induktif dibanding deduktif. Dikatakan bahwa siswa berusia 13 - 15 tahun baru dapat berpikir secara induktif. Setelah siswa berusia di atas 15 tahun baru mampu berpikir deduktif dan juga induktif. Pendapat serupa menurut Rustaman (1990), bahwa anak (siswa) pada usia muda mula-mula mampu melakukan inferensi dari khusus ke khusus atau transduktif selanjutnya melakukan inferensi dari khusus ke umum atau induktif dan melakukan inferensi dari umum ke khusus atau deduktif.

7). **Pembahasan hasil wawancara terhadap guru fisika dan guru bidang studi**

Dalam sub Bab V ini, diuraikan wawancara dengan guru fisika dan guru bidang studi, serta diikuti dengan analisis hasil wawancara. Uraian selengkapnya seperti dibawah

Usaha guru fisika dalam memotivasi siswa agar mau belajar secara sungguh-sungguh telah dilakukan. Namun tidak tersedia laboratorium fisika di STM Negeri 5 Bandung adalah salah satu hambatan yang dihadapi guru dalam PBM. Guru fisika telah mencoba berbagai metode agar setiap topik bahasan yang diajarkan dapat menarik adalah salah satu usaha guru.

Pada prinsipnya guru telah berusaha dengan maksimal, agar proses belajar mengajar berjalan lancar sesuai harapan, dan tuntutan GBPP, yaitu siswa mampu memahami dan menerapkan konsep-konsep listrik magnet ke dalam teori dan praktek instalasi listrik.

Agar proses belajar-mengajar tetap berjalan sebagaimana mestinya, salah satu metode yang paling sering digunakan adalah metode ceramah. Melalui metode ceramah guru dapat menggabungkan dengan metode lain yang dianggap paling tepat dalam pokok bahasan listrik magnet.

Untuk meningkatkan kemampuan berpikir siswa dalam pemahaman konsep-konsep listrik magnet, guru fisika telah memberikan latihan soal-soal listrik magnet kepada siswa, baik di sekolah maupun dalam bentuk PR. Tampaknya siswa masih lemah dalam penguasaan matematis.

Pekerjaan rumah, dan tugas-tugas lain untuk siswa

menurut penuturan guru tidak semua dikoreksi. Tugas-tugas siswa yang harus dikoreksi adalah tugas yang ada kaitan dengan nilai rapor siswa atau kemajuan siswa. Untuk tugas sehari-hari atau pekerjaan rumah, guru hanya meminta siswa mengerjakan dipapan secara bergantian. Dengan cara tersebut, katanya guru mengetahui siswa yang aktif dan tidak.

Memperhatikan uraian di atas, tampak guru dalam meningkatkan pembelajaran siswa telah menempuh cara benar. Perlu diperhatikan dalam meningkatkan kemampuan berpikir siswa, tidak bisa guru hanya dengan himbauan-himbauan, tetapi guru harus aktif dan mengajak siswa untuk berbuat sesuatu, misalnya siswa diajak menganalisis suatu persoalan dan lain sebagainya.

Diakui oleh guru fisika, bahwa siswa sering memberikan jawaban asal saja menjawab, tidak terpikirkan apakah jawabannya benar atau salah. Siswa dalam menjawab persoalan sering tidak ilmiah yaitu tidak didasari atas konsep-konsep yang benar.

Memperhatikan pernyataan guru di atas, bahwa cara siswa menjawab persoalan tidak didasari atas konsep-konsep dasar yang jelas, sebagai dasar untuk berpikir, adalah menyimpang dari ketentuan dalil logis. Dikaitkan dengan pendapat Albrecht (1992:91), bahwa dalil logis dapat dipercaya hanya jika dasar pemikiran benar dan argumentasi valid. Bila salah satu dari kondisi tersebut tidak terpenuhi maka kesimpulan yang ditarik tidak dapat dipercaya. Dengan demikian guru harus mampu melatih siswa agar dalam setiap mengambil keputusan (kesimpulan) selalu memperhatikan dasar pemikiran,

dan argumentasi yang benar. Apabila cara-cara tersebut dilatih dengan baik, akan dapat menumbuhkan daya berpikir logis siswa. Sehingga pada akhirnya akan dapat dihasilkan siswa-siswa yang mampu berpikir logis.

Tidak tersedianya laboratorium fisika yang memadai di STM, sepatutnya guru fisika mencari alternatif lain untuk mengatasi, yaitu mengajak siswa ke laboratorium praktek instalasi listrik. Langkah tersebut tentunya sangat bermanfaat bagi guru fisika maupun siswa. Guru fisika akan memperoleh masukan tentang materi paling cocok/tepat untuk bahasan listrik magnet yang akan diajarkan. Selain itu guru fisika dapat menemui kasus-kasus dalam pemasangan instalasi listrik dikaitkan dengan konsep-konsep dasar listrik magnet.

Memperhatikan pernyataan guru bidang studi, bahwa siswa kurang kritis dalam menganalisis permasalahan, pada waktu praktek instalasi listrik. Selain itu siswa hampir tidak pernah bertanya yang memerlukan jawaban analisis tentang konsep-konsep listrik magnet.

Sumber Bacaan

Sumber bacaan siswa dalam bahasan listrik magnet adalah buku fisika untuk STM dan buku fisika untuk SMA. Menurut penuturan guru fisika, buku fisika yang dirancang untuk STM masih ada kekurangannya. Agar bahasan yang diajarkan sesuai dengan tuntutan GBPP, guru merangkum buku fisika tersebut, menjadi lebih ringkas sehingga mudah dan cepat dimengerti siswa.

Jumlah buku fisika yang ada di perpustakaan STM masih

sangat terbatas, sehingga siswa diwajibkan memiliki dengan membeli. Langkah tersebut sangat tepat, hanya saja kesadaran siswa pada umumnya dalam memiliki sumber bacaan masih sangat rendah.

8). Motivasi siswa belajar, cara siswa belajar, dan sumber belajar dikaitkan dengan kemampuan berpikir logis siswa.

Motivasi siswa belajar

Setelah dianalisis hasil wawancara terhadap 12 siswa yang dijadikan responden dalam penelitian ini, yaitu: 11 orang siswa tampak memiliki motivasi yang menggembirakan bersekolah di STM atas niat sendiri. Selain itu dukungan serta dorongan dari orang tua siswa juga memberi arti tersendiri bagi siswa dalam menentukan pilihannya. Dari 12 responden tersebut, ada siswa (8,3%) bersekolah di STM atas ajakan teman.

Memperhatikan motivasi siswa dalam memilih sekolah untuk pegangan hidup kelak, tidak lepas dari sikap siswa yang konsisten dan bagus. Bila siswa dalam menentukan pilihan sekolah tidak tahu arah dan tujuan yang jelas, pada gilirannya akan menyulitkan diri siswa. Sebaiknya siswa tidak perlu dipaksa oleh orang tua agar memilih sekolah yang menjadi pilihan orang tua. Walaupun demikian orang tua tetap membantu mengarahkan anak agar memilih sekolah yang tepat, sesuai dengan bakatnya.

Kemauan (minat) siswa untuk melanjutkan studi ke jenjang yang lebih tinggi adalah sikap positif. Dengan

dimiliki cita-cita yang tinggi berarti siswa tidak cepat merasa puas, dan selalu ingin mendapatkan hal yang lebih baik. Memperhatikan gelagat tersebut, ada indikasi bahwa siswa telah termotivasi ingin menjadi yang lebih baik dan selalu belajar untuk memenuhi sara ingin tahunya.

Dibalik kemauan siswa untuk memperoleh pengetahuan yang tinggi, ada hal yang sedikit disayangkan, yaitu kurang didukung oleh penguasaan matematika dan IPA siswa-siswa STM pada umumnya. Sebetulnya untuk mampu mengaplikasikan teknologi di lapangan dengan baik perlu dasar matematika dan IPA yang memadai (baik).

Khusus siswa-siswa program studi listrik instalasi di STM Negeri 5 Bandung, motivasinya dalam mempelajari konsep-konsep listrik magnet, tampak masih belum menggembirakan, padahal konsep-konsep tersebut merupakan landasan (dasar) yang penting dalam mempelajari teori maupun praktek instalasi listrik.

Cara belajar siswa

Aktivitas siswa dalam mempelajari fisika terutama bahasan listrik magnet, sejauh ini belum menggembirakan. Ketidak teraturan siswa dalam belajar baik di sekolah maupun di rumah sangat berpengaruh terhadap diri siswa dalam memperoleh pengetahuan. Selain itu usaha siswa dalam belajar, hanya mengandalkan kehadiran di sekolah, tanpa persiapan dan menindaklanjuti apa yang telah dipelajari, mengindikasikan masih sangat rendah usaha-usaha siswa dalam mendapatkan ilmu pengetahuan semasa usia sekolah.

Siswa STM program studi listrik instalasi yang membaca buku teks tentang bahasan listrik magnet seperti dianjurkan guru, jumlahnya masih sangat sedikit. Hal itu disebabkan masih ada siswa beranggapan, bahwa dengan mengikuti penjelasan guru di kelas sudah cukup. Hal lain, ada pula siswa beranggapan bahwa dengan banyak praktek di laboratorium sudah cukup mendapatkan informasi pelajaran. Sebagai contoh kongkrit yaitu siswa bernama DK, mengatakan hampir tidak pernah membaca bahasan listrik magnet dalam buku teks, dengan alasan sudah terlanjur tidak pernah belajar. Walaupun demikian setelah siswa 01 diamati secara seksama termasuk anak yang berpotensi dalam berpikir, dilihat dari kemampuan berpikir induktif logis cukup bagus.

Bahasan secara rinci, tentang listrik magnet, banyak diuraikan dalam buku-buku teks. Siswa dapat menanyakan kesulitan-kesulitan yang telah dipelajari dalam buku teks kepada guru. Selain itu siswa dapat memperkaya pengetahuan dengan cara membaca buku sebanyak-banyaknya. Kebiasaan membaca buku-buku, serta diikuti dengan latihan soal, merupakan langkah yang baik dalam meningkatkan kemampuan berpikir (Gagne, 1985). Apabila siswa telah terbiasa membaca buku teks, khususnya fisika, sudah tentu dalam buku tersebut telah disusun berbagai persoalan yang menyangkut listrik magnet, untuk dijadikan perbandingan dalam memecahkan persoalan praktek instalasi listrik dengan didasari atas konsep-konsep listrik magnet.

Usaha siswa dalam belajar, yaitu dengan cara membentuk kelompok belajar, untuk memecahkan soal-soal fisika (listrik

magnet) masih belum baik. Dengan belajar secara berkelompok sebenarnya banyak manfaatnya, apabila dilakukan dengan baik. Disitu siswa dapat mengemukakan berbagai pendapat atau melakukan diskusi dengan kawan-kawannya untuk memecahkan masalah-masalah pelajaran atau pekerjaan rumah (PR). Dengan demikian akan terjadi diskusi positif di antara siswa-siswa terhadap hal-hal yang belum dikuasai dengan baik. Selain itu pula siswa akan memiliki keberanian bertanya kepada guru, apabila ada persoalan yang belum dimengerti, karena dasar untuk bertanya sudah dimiliki.

Sejauh ini keberanian siswa dalam bertanya tentang hal-hal yang belum dikuasai masih sangat rendah. Siswa enggan bertanya dikarenakan sesuatu yang ditanyakan (dipersoalkan) tidak ada dalam benaknya (pikirannya). Secara mendasar dapat dikatakan, bahwa konsep-konsep dasar listrik magnet tidak dikuasai oleh siswa sehingga bahan untuk dijadikan pertanyaan siswa tidak ada (jelas).

Sumber Belajar

Sumber belajar utama siswa, adalah catatan yang didapat selama tatap muka dengan guru di kelas. Hampir semua siswa mengandalkan catatan yang diberikan guru. Alasan siswa adalah, karena catatan yang diberikan guru sangat ringkas, mudah dibaca, mengetahui proses penurunan rumus-rumus. Memperhatikan keterangan siswa tersebut, adalah sesuatu yang wajar. Satu hal yang penting, adalah masih ada siswa mau menuruti nasehat guru, yaitu membaca sumber-sumber bacaan

tambahan yang dijadikan referensi dalam pelajaran fisika.

Usaha siswa untuk memiliki buku masih rendah, karena faktor ekonominya relatif lemah. Selain itu usaha siswa membaca di perpustakaan belum menggembirakan juga. Dari seluruh responden, hanya sebagian kecil (25%) siswa aktif membaca di perpustakaan.

Sebetulnya perpustakaan merupakan sumber untuk mendapatkan ilmu pengetahuan sebanyak-banyaknya. Siswa yang tidak mempergunakan fasilitas perpustakaan dengan sebaik-baiknya, adalah kesalahan siswa. Setiap sekolah yang baik, mulai dari taman kanak-kanak sampai perguruan tinggi musti memiliki perpustakaan. Perpustakaan yang tersedia tentunya diperuntukan bagi siswa dan guru, guna mendapatkan ilmu pengetahuan.

Memperhatikan keberadaan perpustakaan di STM Negeri 5 Bandung, tentu tidak luput dari kekurangan. Dari pengamatan di sekolah, dan keterangan siswa serta guru fisika, bahwa buku fisika yang tersedia di perpustakaan selain jumlahnya sedikit, juga buku tersebut masih banyak kelemahan untuk dijadikan referensi di STM, terutama untuk jurusan listrik.

B. Kesimpulan dan Saran

1. Kesimpulan

Kesimpulan dalam penelitian ini adalah bahwa pembelajaran pokok bahasan listrik magnet di STM Negeri 5 Bandung tampaknya masih perlu ditingkatkan agar dapat berhasil lebih baik seperti yang diharapkan dalam GBPP. Hal tersebut teramati dari kemampuan berpikir induktif dan deduktif logis siswa STM dalam pemahaman konsep-konsep listrik magnet masih

pada tingkat sederhana (lemah). Pada tingkat ini siswa baru mampu melakukan pengamatan fakta atau pemahaman konsep, berargumentasi, dan menarik kesimpulan secara sederhana. Usia anak di atas 15 tahun menurut Biggs (Depdikbud, 1984) sudah berada pada tingkat kemampuan abstrak diperluas. Artinya anak sudah mampu berpikir induktif dan deduktif logis dengan baik. Kenyataan yang terjadi terhadap siswa kelas 3 jurusan listrik STM Negeri 5 Bandung belum menggembirakan.

Secara rinci temuan-temuan yang mendukung kesimpulan dapat diungkap sebagai berikut:

a) **Berpikir induktif logis**

Kemampuan berpikir logis siswa STM dalam pemahaman konsep-konsep listrik magnet untuk memecahkan masalah-masalah yang berkaitan dengan teori dan praktek instalasi listrik masih dalam kategori berpikir induktif logis sederhana.

Kenyataan itu tampak dari cara siswa menjawab persoalan yang diajukan guna menjangkau tingkat kemampuan berpikir logis siswa dalam penguasaan konsep listrik magnet. Kemampuan siswa dalam mengidentifikasi fakta, melakukan argumentasi terhadap fakta serta menarik kesimpulan, masih dalam tingkat kategori sederhana.

Berdasarkan kondisi itu, hal yang paling tampak dari tingkat berpikir induktif logis sederhana adalah siswa mampu melihat fakta, berargumentasi, dan menarik kesimpulan dalam bentuk data yang sudah diarahkan. Yaitu data dalam soal telah digambarkan dalam bentuk grafik. Selain itu data yang diberikan memiliki dua variabel berhubungan secara linear.

Sejauh ini siswa masih terbilang belum mampu berpikir induktif logis sedang dan ketat. Siswa dalam mengidentifikasi data, berargumentasi, dan menarik kesimpulan dalam persoalan-persoalan untuk kriteria sedang dan ketat diperlihatkan melalui jawaban secara tidak logis.

Siswa dalam melihat fakta, berupa sebaran data dalam proses induktif, merupakan salah satu keterampilan dalam proses sains. Kemampuan siswa dalam menarik kesimpulan terhadap kecendrungan data yang digunakan sebagai dasar untuk memunculkan konsep-konsep listrik magnet masih tampak belum memuaskan. Sejauh ini siswa dalam memahami konsep-konsep listrik magnet, terbatas pada tahap hapalan. Apabila konsep-konsep yang diketahui siswa ada perubahan simbol atau atribut konsep, maka siswa mengalami kesulitan, dan tidak mengerti.

Dengan demikian, belajar menggunakan proses berpikir secara induktif yang berkaitan dengan listrik magnet, berarti siswa diajak berlatih menemukan konsep-konsep listrik magnet melalui observasi terhadap fakta-fakta yang ada, serta mengamati kecendrungan data. Atas dasar itu siswa dapat menarik kesimpulan atau generalisasi.

b. Berpikir deduktif logis

Kemampuan berpikir deduktif logis siswa STM, masih ditunjukkan dalam kategori berpikir deduktif logis sederhana. Untuk kategori berpikir logis sedang dan ketat masih banyak ditunjukkan melalui jawaban tidak logis. Hal itu disebabkan karena siswa belum dapat menguasai (mengemukakan)

konsep-konsep listrik magnet yang akan dijadikan dasar dalam berargumentasi. Minimnya penguasaan siswa tentang konsep-konsep listrik berdampak kepada kemampuan analisis siswa dalam teori dan praktek instalasi listrik.

Hakekat berpikir siswa nampak dengan jelas dari hasil temuan bahwa siswa lebih dahulu mampu berpikir induktif dibanding deduktif. Berbeda dengan pembelajaran di STM yaitu guru nampak cenderung menerapkan proses deduktif.

Implikasi dari kondisi pembelajaran fisika khususnya listrik magnet, yang tidak didukung sarana laboratorium fisika yang memadai, merupakan salah satu faktor penyebab lemahnya siswa dalam penguasaan konsep-konsep listrik magnet.

Selain itu sumber bacaan berupa buku-buku fisika yang dirancang khusus untuk siswa jurusan listrik di perpustakaan STM belum memadai baik kualitas maupun kuantitasnya. Hal itu nampak salah satu penyebab siswa kurang tertarik belajar fisika khususnya listrik magnet. Dengan demikian pemahaman siswa tentang konsep-konsep listrik magnet menjadi lemah.

Prestasi perolehan nilai yang bagus dalam rapor siswa tidak menjanjikan bahwa siswa mampu berpikir logis bagus pula dalam penguasaan konsep-konsep listrik magnet, bahkan dapat saja terjadi sebaliknya, yaitu siswa yang tergolong berprestasi kurang bagus namun kemampuan berpikir logis secara induktif dan/atau deduktif bagus.

2. Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas tampaknya perlu ditindaklanjuti dengan saran yang diperkirakan berguna untuk

kemajuan pendidikan, terutama STM. Adapun saran yang dimaksud adalah agar pembelajar pokok bahasan listrik magnet dapat berhasil baik, guru harus mampu mengajak dan membangkitkan siswa belajar melalui pendekatan keterampilan proses sains (induktif-deduktif) sehingga dapat meningkatkan kemampuan berpikir siswa. Melalui temuan-temuan dalam penelitian ini, secara rinci disampaikan beberapa saran.

Agar kemampuan berpikir induktif logis siswa tentang konsep-konsep listrik magnet tidak hanya pada kategori sederhana, seyogianya siswa sering dilatih dalam memecahkan persoalan yang dapat membangkitkan kemampuan berpikir. Langkah berpikir induktif mempunyai arti yang penting bagi siswa, karena dengan berinduktif, seolah-olah menemukan sesuatu yang baru. Cara belajar seperti ini diyakini akan dapat membantu kemampuan daya ingat siswa.

Seyogianya guru sewaktu menanamkan pemahaman konsep-konsep listrik magnet kepada siswa, tidak memberikan bentuk persamaan yang sudah jadi. Namun guru perlu memberikan semacam kasus berupa sebaran data baik dari hasil pengukuran maupun perhitungan. Dengan demikian siswa diajak berpikir melalui proses induktif yaitu siswa seakan-akan mampu merumuskan suatu kesimpulan atas dasar fakta-fakta. Disitu siswa se-olah-olah dapat menyusun konsep-konsep atau hukum-hukum.

Kemampuan berpikir deduktif logis siswa STM dalam penguasaan konsep-konsep listrik magnet juga masih dalam kategori rendah, untuk itu seyogianya siswa sering dilatih dalam memecahkan persoalan-persoalan yang ada kaitannya dengan teori dan praktek instalasi listrik melalui proses

deduksi dengan memunculkan konsep-konsep listrik magnet. Hal itu akan dapat meningkatkan kemampuan berpikir deduktif logis siswa, terutama konsep-konsep listrik magnet.

Agar siswa mampu menarik kesimpulan melalui langkah berpikir deduktif logis ketat, siswa tidak saja dituntut mampu memahami konsep-konsep yang benar, tetapi juga mampu melakukan argumentasi penalaran secara ketat dan kompleks. Untuk sampai pada kategori berpikir deduktif logis ketat, peran aktif guru sangat diperlukan guna membantu siswa dalam pemecahan masalah. Guru diharapkan mampu mengamati situasi kelas, serta memilih metode yang paling tepat agar siswa memiliki kemauan (minat) belajar dan berpikir secara logis.

Untuk meningkatkan kemampuan berpikir logis siswa tentang konsep-konsep listrik magnet, sepatutnya guru mengajarkan suatu konsep tidak hanya menggunakan proses deduktif saja, tetapi juga proses induktif. Diyakini dengan menggunakan kedua proses tersebut dapat meningkatkan kemampuan berpikir logis siswa tentang konsep-konsep listrik magnet.

Seyogianya dalam menentukan prestasi siswa di kelas, guru tidak hanya berpatokan pada hasil tes tulis, dan tugas siswa semata, tetapi juga diperhatikan kemampuan siswa melalui penelusuran tes lisan. Karena tampak ada siswa sulit mengungkapkan sesuatu dengan pernyataan secara tertulis, tetapi bila telusuri dan diamati lewat interviu (wawancara) mungkin saja mampu (tidak sulit).

Disarankan kepada peneliti lain apabila berkeinginan melakukan penelitian serupa dapat menggunakan instrumen yang telah disempurnakan seperti pada lampiran, halalaman 184.