

BAB V

PENGAJARAN GURU DALAM MEMBANGUN PEMAHAMAN SISWA: SUATU TINJAUAN DARI SUDUT PANDANG PENELITI

Dalam bab ini dibahas mengenai temuan-temuan yang diperoleh dalam Bab IV, yakni pemahaman siswa pada topik gerak melingkar beraturan. Pemahaman siswa ini diperoleh melalui tes yang dapat terlihat pada kemampuan siswa dalam memecahkan masalah menurut skema pemecahan masalah dan wawancara, serta hubungannya dengan pengajaran atau interaksi yang dikembangkan guru dan siswa dalam PBM serta struktur makro pengajaran guru. Dalam membahas masalah-masalah tersebut peneliti menggunakan pandangan pedagogi materi subyek (PMS) terhadap proses belajar mengajar (PBM). Keistimewaan pandangan PMS ini terletak pada kehati-hatian dalam menangani masalah PBM yang dipandang cukup kompleks. Menurut PMS, meskipun PBM memiliki beberapa komponen (guru, siswa, dan materi-subyek), namun komponen-komponen tersebut tidak dapat dibahas secara terpisah-pisah, karena komponen-komponen tersebut dalam membangun PBM selalu terintegrasi antara satu dengan lainnya. Dengan kata lain PBM merupakan fenomena wacana yang membentuk suatu totalitas dan dikendalikan oleh logika internal komponen-komponen tersebut.

Dari sudut pandang PMS, permasalahan yang muncul dalam PBM tidak dapat digali secara tuntas hanya dengan mengamati gejala-gejala permukaan saja. PMS mensyaratkan kehati-hatian, penggalian masalah dengan mengendalikan

logika internal harus dilakukan berlapis-lapis sampai menemukan permasalahan mendasar yang menyebabkan munculnya gejala permukaan tersebut. Logika internal itulah yang ingin digali dan ditampilkan dalam pembahasan ini. Disamping itu, juga akan dilihat penerapan argumentasi Toulmin oleh guru, apakah eksplisit atau tidak.

Kesimpulan yang dituliskan disini hanyalah sebuah perkiraan. Dengan kata lain bukan untuk digeneralisasi, tetapi hanya berlaku pada konteks yang diteliti atau pada konteks, setting dan keadaan subyek yang karakteristiknya dekat dengan persoalan yang diamati.

5.1. Hasil Belajar dan Analisis Pemahaman Siswa

Sebagai mana dibahas pada Bab IV di atas, bahwa hasil perolehan nilai siswa mengalami peningkatan setelah mengikuti PBM, namun tidak memiliki perbedaan yang mendasar antara siswa kelompok atas dengan kelompok bawah (Lampiran C). Menurut peneliti, jika pengajaran guru lebih menekankan aspek substantif atau aspek sintaktikal dari pada aspek konten, maka perolehan nilai tersebut tidak akan demikian. Dengan kata lain, jika guru menekankan pengajarannya pada aspek konten, maka siswa kelompok bawah diperkirakan akan mengalami kenaikan hasil belajar yang lebih tinggi dibandingkan kelompok atas. Sebaliknya, jika strategi pengajaran guru menekankan pada aspek substantif atau aspek sintaktikal, maka siswa kelompok atas diperkirakan akan mengalami kenaikan hasil belajar yang lebih tinggi.

Jika perolehan nilai tersebut dibandingkan terhadap 15 soal (9 konsep) masing-masing pada pre tes dan post tes, maka perolehan nilai siswa tersebut masih dapat dikatakan rendah. Karena selisih perolehan nilai benar dengan jumlah soal masih jauh. Selisih tersebut berkisar antara 10 sampai 12 pada pre tes, dan berkisar 3 sampai 6 soal pada pos tes. Dengan kata lain, masih terdapat sebanyak 10 sampai 12 soal yang masih salah pada hasil pre tes dan sebanyak 3 sampai 6 soal yang masih salah pada hasil pos tes. Dari data yang diperoleh, maka nilai tertinggi dimiliki oleh siswa dari kelompok bawah.

Indikasi semakin membaiknya pemahaman siswa pada topik gerak melingkar beraturan ini, secara kuantitatif sebenarnya telah tampak dari hasil kegiatan tes dengan menggunakan lembaran soal objektif tes, baik setelah pre tes maupun setelah post tes. Data tersebut disajikan dalam lampiran C. Sedangkan secara kualitatif, pemahaman siswa ini dapat dilacak dengan menggunakan SPM yang dilanjutkan dengan wawancara. Adapun data hasil wawancara dapat dilihat pada lampiran, sedangkan kutipannya dapat diperhatikan di bawah ini.

5.1.1. Kelompok Atas

Melihat SPM siswa pada gambar 4.2 dan gambar 4.3 di atas, serta mempelajari hasil wawancara dengan siswa yang sengaja dilakukan untuk melacak upaya yang dilakukan siswa dalam memecahkan masalah serta pemahaman yang dimiliki siswa, maka disimpulkan bahwa ada indikasi siswa masih mengalami kesulitan dalam menerapkan Hukum II Newton (yang

sebenarnya bukan lagi masuk dalam topik gerak melingkar ini, tapi hanya sebagai prasyarat pengetahuan saja).

Upaya yang dilakukan siswa kelompok atas ini dalam memecahkan masalah sebenarnya sudah dapat dikatakan memadai, karena dalam upaya tersebut terlihat adanya kehati-hatian siswa dalam mendata apa saja yang diinformasikan dan ditanyakan dalam soal. Upaya lainnya adalah memikirkan bagaimana cara mencari tegangan talinya, menghitung percepatan sentripetalnya, menghitung kecepatan linearnya, menghitung kecepatan sudutnya, menghitung besarnya periode, dan menentukan frekuensi.

5.1.2. Kelompok Tengah

Bila diteliti lebih jauh terhadap hasil analisis pemahaman siswa dengan SPM dan wawancara, disimpulkan bahwa siswa tidak memahami Hukum Newton II, yang berakibat pada ketidakmampuan siswa dalam menghitung tegangan tali.

Selain itu, tampaknya siswa tidak memahami simbol T dalam rumus $v = \frac{2\pi R}{T}$.

Siswa beranggapan bahwa T dalam rumus tersebut adalah tegangan tali. Padahal, T dalam rumus tersebut merupakan periode. Kesalahan seperti ini mestinya tidak terjadi, jika siswa memahami hubungan antara kecepatan linear dengan percepatan sentripetal. Ketidak pahaman siswa pada simbol-simbol dalam rumusan fisika dapat berakibat fatal. Artinya, akibat kesalahan seperti ini dapat mengakibatkan siswa mengalami kesalahan pada tahapan pengerjaan soal berikutnya. Hal ini terbukti dengan kesalahan siswa dalam menghitung besarnya kecepatan sudut, karena kesalahan dalam menghitung kecepatan linear tersebut.

Selanjutnya siswa tidak dapat menghitung besarnya perioda dan frekuensi, karena siswa tidak memahami hubungan kecepatan sudut dengan perioda dan frekuensi tersebut, serta ketidakmampuan siswa dalam membedakan perioda dan tegangan tali dalam penggunaan simbol T.

5.1.3. Kelompok Bawah

Berdasarkan hasil analisis pemahaman siswa dengan SPM dan wawancara, disimpulkan bahwa siswa tidak memahami Hukum Newton II. Jika balok berada dalam keadaan diam, sesuai dengan Hukum II Newton mestinya berlaku $\sum F = 0$. Tapi karena siswa tidak memahami Hukum II Newton ini, maka siswa langsung saja menggunakan rumus $\sum F = \frac{mV^2}{R}$, sekalipun bendanya dalam keadaan diam. Dalam hal ini siswa tidak memiliki pemahaman instrumental. Ketika ditanya: “bagaimana kamu menghitungnya, padahal dalam soal tidak diberitahukan besarnya kecepatan v?”, siswa memberikan jawaban bahwa besarnya v dihitung dengan menggunakan rumus $V = \sqrt{gR}$ (sama seperti siswa wakil kelompok tengah di atas). Kesalahan ini tidak akan terjadi, jika siswa memahami makna benda dalam keadaan diam.

Pada tahap selanjutnya, nilai kecepatan yang ditanyakan tidak dapat dijawab dengan tepat, karena siswa langsung menggunakan rumus $V = \sqrt{gR}$ ini. Mestinya rumus yang digunakan adalah $a_s = v^2/r$. Selanjutnya untuk menghitung besar kecepatan sudutnya, rumus yang digunakan juga masih salah. Dalam hal ini siswa tidak memahami perbedaan antara radian dengan derajat, yang ditunjukkan

oleh cara siswa menghitung kecepatan sudut dengan menggunakan rumus $\omega = \frac{360^0}{T}$. Dampak kesalahan dalam menghitung kecepatan sudut, juga berakibat pada kesalahan dalam menentukan besarnya perioda dan frekuensi.

5.2. Analisis Motif Mengajar Guru Dihubungkan dengan Pemahaman Siswa

Pemetaan motif mengajar guru ke dalam struktur makro merupakan upaya untuk mewujudkan hubungan antara motif mengajar guru, respon siswa dan pemahaman siswa. Hasil yang diperoleh siswa dijadikan dasar untuk menganalisis pemahaman siswa sebagai pengaruh dari motif mengajar guru. Analisis pemahaman siswa dari pengajaran guru dilakukan terhadap makro utama.

Perlu diperhatikan bahwa tidak semua makro mendukung soal yang ada. Pemahaman siswa tidak hanya diukur oleh butir tes saja, tetapi juga dari interaksi guru dengan siswa, baik dalam menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru maupun pertanyaan yang diajukan oleh siswa.

Dalam kutipan-kutipan di bawah ini, pemberian nomor (1 sampai 12) dibelakang kalimat, merupakan kategorisasi deskripsi berdasarkan sistem interaksi verbal. Selanjutnya simbol I, E dan D masing-masing menggambarkan motif: *Informing*, *Eliciting*, dan *Directing*.

5.2.1. Deskripsi Konsep Gerak Melingkar Beraturan

Dari uraian analisis tindakan pedagogi guru menurut kriteria mudah dijangkau, pada awalnya guru hanya mengkonsentrasikan perhatian pada gerak melingkar dalam kehidupan sehari-hari. Pada proposisi makro gerak melingkar

beraturan, motif mengajar guru masih didominasi motif *informing* dan sedikit motif *eliciting*. Dengan kata lain jika ditinjau dari struktur materinya, maka pengajaran guru masih didominasi oleh konten dan sedikit substansi. Selain itu, ditinjau dari kriteria mudah dijangkau menurut respon siswa maka pengajaran guru pada makro gerak melingkar beraturan masih didominasi tanpa respon disusul kriteria *intelligible* dan sedikit *plausible*.

Cuplikan interaksi antara guru dengan siswa yang menggambarkan upaya di atas, dapat dilihat di bawah ini:

1. G: Tolong semuanya perhatikan ke sini. (2) (I)
2. G: Ini gerak apa? (3) (I)
1. S: Gerak melingkar (7a)
2. G: Bukan gerak lurus beraturan, ya! (1) (I)
3. G: Pada bab yang lalu, kita telah mempelajari tentang gerak lurus beraturan, begitu juga dengan gerak lurus berubah beraturan. (1) (I)
4. G: Kalau gerak lurus beraturan, apa syaratnya? (4) (I)
5. S: $v = \frac{s}{t}$ (7b)
6. G: Bukan! (6a) (I)
7. G: Pada gerak lurus beraturan, apanya yang beraturan? (4) (I)
8. S: Kecepatannya. (7a)
9. G: Ya, kecepatannya, arah percepatannya beraturan. (2) (I)
10. G: Percepatan itu menimbulkan perubahan kecepatan untuk GLBB. (1) (I)
11. G: Bagaimana di dalam gerak melingkar beraturan, percepatan apakah tetap konstan atau berubah? (3) (I)
12. G: Terus kecepatannya juga tetap atau berubah? (3) (I)
13. G: Terus dalam kehidupan sehari-hari, yang bergerak melingkar itu apa? (4) (I)
14. S: Roda, korsel. (7b)
15. G: Di dalam buku Marthen Kanginan, di sebutkan contoh bergerak melingkar, seperti Halilintar yang ada di Dunia Fantasi. (1) (I)
16. G: Ketika kamu naik *kemudian* bendanya bergerak melingkar, kenapa kamu tidak jatuh? (4) (E)
17. G: Apa yang menyebabkannya? (3) (E)
18. G: Kita bahas besok, ya! (2) (I)
19. G: Apa sih gerak melingkar beraturan? (4) (I)
20. G: Berarti gerak suatu benda, yang bagaimana? (3) (E)
21. G: Gerak yang panjang lintasannya berupa lingkaran. (1) (I)
22. G: Besar kecepatan liniernya juga tetap. (1) (I)
23. G: Nah, kalau dulu kita tahu tentang ... (tidak dilanjutkan) (4) (I)
24. G: Tadi di katakan bahwa percepatan itu timbulnya dari perubahan kecepatan. (1) (I)
25. G: Contoh yang paling sederhana, misalnya: gerak jatuh bebas. (1) (I)
26. G: Untuk Gerak jatuh bebas, besar kecepatannya saja yang di hitung, iya kan? (1) (I)
27. G: Kalau gerak jatuh bebas arahnya kemana? (4) (I)

28. S: Ke bawah. (7a)
29. G: Ke bawah, sudah saja, gitu ya! Tidak disangkut-pautkan dengan yang lain? (3) (I)
30. G: Kita cuma mengatakan besar kecepatannya saja untuk gerak jatuh bebas. (1) (I)
31. G: Untuk gerak melingkar beraturan, kenapa benda bisa bergerak melingkar beraturan? (4) (E)
32. G: Arah kecepatannya kemana? (4) (I)
33. G: Ini anggap melingkar bagus. (2) (I)
34. G: Tapi gerak jatuh bebas, arah kecepatannya ke bawah, arah kecepatannya ... (4) (I)
35. G: Kalau gerak melingkar beraturan, arah kecepatannya kemana? (4) (I)
36. G: Kalau saya lukis arah kecepatannya selalu apa? (3) (I)
37. S: Searah dengan jarum jam. (7b)
38. G: Menyinggung lintasan lingkaran. (1) (I)
39. G: Nah kalau digambarkan demikian, kalau kenyataannya 'kan tidak demikian, dia bergerak melingkar. (1) (I)
40. G: Arah vektor kecepatannya selalu menyinggung lintasan lingkaran, dan besar kecepatannya tetap, karena dia bergerak melingkar. (1) (I)
41. G: Disebut gerak melingkar beraturan, karena besar kecepatannya tetap tapi arah vektornya bagaimana? (4) (I)
42. G: Berubah-ubah. (1) (I)
43. G: Sedangkan untuk gerak jatuh bebas, arah geraknya satu arah saja, yakni ke bawah... gitukan? (3) (I)
44. G: Selanjutnya untuk gerak melingkar beraturan, bagaimana? (4) (I)
45. G: Vektornya selalu berubah-ubah arahnya, dan besar kecepatannya tetap. (1) (I)
46. G: Kemudian, kalau kita misalkan jarum jam, dia bergerak melingkar, misalnya mulai dari P, Kemudian sampai di Q, bagaimana dia? (4) (I)
47. G: Ada yang di tempuhnya, ada sudut tempuhnya, makin lama makin besar, hingga satu lingkaran. (1) (I)

Dari interaksi di atas, tampak pertanyaan guru tidak mudah dijangkau.

Hal ini terlihat dari jawaban siswa terhadap pertanyaan guru. Dari sebanyak 21 pertanyaan guru, hanya 6 yang dijawab siswa. Pertanyaan guru sebenarnya diarahkan untuk menggali pengetahuan awal tentang gerak melingkar. Dari wacana tersebut di atas, guru berupaya agar siswa lebih mudah mengkonstruksi pengetahuannya, karena pengetahuan ini diperlukan dalam tahap belajar berikutnya.

5.2.2. Deskripsi Konsep Periode dan Frekuensi

Pada konsep periode dan frekuensi, pengajaran guru ditinjau dari segi motifnya hanya motif *informing* atau dari segi struktur materinya hanya sebatas

konten. Sedangkan dari kriteria mudah dijangkau menurut respon siswa semuanya berupa *intelligible*.

Cuplikan interaksi antara guru dengan siswa menggambarkan upaya di atas, dapat dilihat di bawah ini:

68. G: Nah , nomor 4. (2) (I)
69. G: Waktu yang di butuhkan untuk satu kali berputar di sebut ... (3) (I)
70. S: Periode. (7a)
71. G: Sama ya dengan kalau kita belajar tentang gelombang dan sebagainya. (1) (I)
72. G: Jadi kita sebut dengan waktu edar atau waktu periode atau periode. (2) (I)
73. G: Apa sih Lambang, periode? (3) (I)
74. S: T. (7a)
75. G: Bisa, ya T, periode. (5a) (I)
76. G: Jadi waktu yang diperlukan atau di butuhkan untuk satu keliling lingkaran ini disebut periode. (1) (I)
77. G: Misalkan jari-jari lingkaran ini R, maka selama satu periode tadi berarti *benda telah bergerak* satu keliling lingkaran. (1) (I)
78. G: Terus berapa besarnya satu keliling lingkaran. (3) (I)
79. S: 360 derajat (7a)
80. G: Keliling lingkaran itu berapa? (3) (I)
81. S: $2\pi R$ (7a)
82. G: Ya (5a) (I)
83. G: Jadi disini no 5. (2) (I)
84. G: Maka selama T detik di tempuh jalan sebesar satu keliling lingkaran, tulis ya, satu keliling lingkaran sama dengan $2\pi R$. Itu selama T detik ya Bergeraknya. (1) (I)

Dari interaksi di atas, tampak bahwa pertanyaan guru termasuk mudah dijangkau oleh siswa. Dari sebanyak 4 pertanyaan guru, semuanya dijawab oleh siswa.

5.2.3. Deskripsi Konsep Kecepatan Sudut

Pada konsep kecepatan sudut, dilihat dari motif mengajar guru, maka pengajaran guru didominasi motif *informing*, atau jika ditinjau dari aspek struktur materinya maka pengajaran guru didominasi aspek konten. Sedangkan ditinjau dari kriteria mudah dijangkau menurut respon siswa kebanyakan tanpa respon dan sedikit berupa *intelligible*.

Cuplikan interaksi antara guru dengan siswa menggambarkan upaya di atas, dapat dilihat di bawah ini:

93. G: Kecepatan suatu benda untuk gerak melingkar beraturan namanya apa? (3) (I)
94. G: Baru saja saya ulang, namanya apa? (3) (I)
95. G: Kecepatan linier, rumusnya apa? (3) (E)
96. S: $v = \frac{2\pi R}{T}$ (7a)
97. G: T adalah apa? (3) (I)
98. S: Periode. (7a)
99. G: Nah sekarang lihat no 7. (2) (I)
100. G: Sekarang misalkan kalau waktu misalkan $t = 0$, jadi mulai ya, mulai dari jari-jari arah, maksudnya ini, misalkan contohnya jarum jam, dia kan bergerak, bergerak melingkar bukan? (3) (I)
101. G: Jarum jam bergerak. Mulai ini searah sumbu x^+ , dia bergerak menempuh berapa? (3) (I)
102. S: 90° (7a)
103. G: Jaraknya misalkan di sini sudut, sudut kan? (3) (I)
104. G: Namanya disini sudut tempuh, nah sudah 90° kan? (3) (I)
105. G: Kesini sudah berapa? (3) (I)
106. S: 180° (7a)
107. G: 270° sampai mencapai ... (3) (I)
108. S: 360° (7a)
109. G: Itu berarti satu keliling lingkaran, yaitu sudut tempuhnya 360° . (1) (I)
110. G: Nah, berarti waktu dia bergerak (itu), selain (dia) kecepatan linier ada lagi yang disebut kecepatan sudut, ya. (1) (I)
111. G: Jadi yang nomor 8 di situ, jari-jari arah itu kita sebut dengan kecepatan sudut. (1) (I)
112. G: Kecepatan sudut kalau kita tinjau dari sudut. (1) (I)
113. G: Ya kecepatan sudut, yang dilambangkan dengan omega ω ya, bukan w. (1) (I)
114. G: Ada (di) juga buku-buku yang menyatakan kecepatan anguler. (1) (I)
115. G: Kecepatan anguler itu sama dengan kecepatan sudut, ya. (1) (I)
116. G: Nomor 9. (2) (I)
117. G: Misalkan setelah t detik, sudut yang ditempuhnya adalah ini phi ϕ , kecepatannya sama dengan kecepatan sudut, dilambangkan dengan omega ω (1) (I)
118. G: Nah, jadi disini nomor 9, sudut yang di tempuh phi ϕ sama dengan ω dikalikan t. (1) (I)
119. G: Omega itu apa sih? (3) (I)
120. S: Kecepatan sudut. (7a)
121. G: Ya kecepatan sudut. Phi itu adalah sudut tempuhnya, ya, setelah t detik (5a) (I)
122. G: Terus di sini tanda panah, boleh untuk menyenggol rumus, mencari omega sama dengan apa? (3) (I)
123. S: $\frac{\phi}{t}$ (phi per t) (7a)
124. G: $\frac{\phi}{t}$. (5a) (I)

Dari interaksi di atas, tampak bahwa pertanyaan guru tidak mudah dijangkau. Hal ini terlihat dari jawaban siswa terhadap pertanyaan guru. Dari sebanyak 11 pertanyaan guru, hanya 7 yang dijawab siswa.

Disamping itu, usaha guru dalam mengembangkan ketrampilan intelektual hanya berupa deskripsi dan defenisi, sementara jenis ketrampilan intelektual lain seperti: sebab akibat, analisis, dan proses, tidak tampak. Hal ini dikarenakan penyajian materi didominasi motif *informing*. Tindakan pengajaran yang demikian jika ditinjau dari kriteria mudah dijangkau, akan menghasilkan tidak ada respon (no respon) siswa atau hanya sebatas *intelligible*.

5.2.4. Deskripsi Konsep Percepatan Sentripetal

Pada konsep percepatan sentripetal, pengajaran guru dilihat dari segi motifnya hanya dalam bentuk *informing*, atau dari aspek struktur materinya hanya sebatas konten sedangkan dari segi kriteria mudah dijangkau menurut respon siswa adalah berupa *intelligible*, bahkan cenderung tanpa respon.

Cuplikan interaksi antara guru dengan siswa menggambarkan upaya di atas, dapat dilihat di bawah ini:

52. G: Saya, saya pengaruhi gaya, kesanakan arah gayanya menurut hukum II Newton, percepatan sebanding dengan apa? (3) (I)
53. S: Gaya. (7a)
54. G: Atau gaya searah dengan a , misalkan kesana. (1) (I)
55. G: Nah, kalau ini benda, saya pengaruhi arah percepatannya juga kesana a berbanding dengan F. (1) (I)
56. G: Nah, arah geraknya lurus. Tapi untuk benda bergerak melingkar arah percepatannya kemana? ke pusat lingkaran. (3) (I)
57. G: Nah, nanti untuk lebih jelasnya, masuk ke dalam soal ya. (2) (I)
58. G: Sebentar saya bagikan! (2) (I)
59. G: Berapa besar percepatan sudutnya? (3) (I)
60. G: Karena disini saya jelaskannya memakai limit, *sementara* kamu belum belajar tentang limit, mungkin belajar di kelas 2 atau di kelas 3, jadi kamu terima saja ya. (2) (I)
61. G: Berapa besar percepatan sentripetalnya? (3) (I)

62. G: Nah, ini harus di bagikan dulu. (2) (I)
63. G: Nanti di baca saja, nomor 21 sampai nomor 25 itu ya, itu cuma sekedar catatan.(2) (I)
64. G: Nah di sini kelanjutannya ada. Besar percepatan = v^2/R . (1) (I)
65. G: Tolong dibagikan, satu orang satu ya, cepat ya bagikannya. (2) (I)
66. G: Tolong jangan hilang lagi, besok ini harus di bawa. (2) (I)
67. G: Jadi gerak melingkar itu ada tiga lembar, nanti saya kasih (lanjutannya). (2) (I)
68. G: Saya tidak mau ini kosong. Tolong di isi, sambil menunggu hapusan papan tulis. (2) (I)
69. G: Sudah semua, terima kasih, ya. (2) (I)
70. G: Sisanya? (3) (I)
71. G: Nah, nomor 26, lihat di situ. (2) (I)
72. G: Karena arah percepatannya pada suatu saat selalu melalui pusat lingkaran, maka di sebut percepatan sentripetal. (1) (I)
73. G: Artinya percepatan ini melalui pusat lingkaran. (1) (I)
74. G: Di rumuskan $a_s = \frac{v^2}{R}$, ini kamu terima saja, dari mana tadi sudah ada catatannya ya. (1) (I)
75. G: Nanti kalau sudah kelas dua atau kelas tiga, pasti mengerti dari mana datangnya.(1) (I)

Dari interaksi di atas, tampak bahwa pertanyaan guru tidak mudah dijangkau. Hal ini terlihat dari jawaban siswa terhadap pertanyaan guru. . Dari sebanyak 4 pertanyaan guru, hanya 1 yang dijawab siswa.

Disamping itu, usaha guru dalam membangun pemahaman siswa yakni berupa ketrampilan intelektual siswa, hanya berupa deskripsi dan defenisi sedangkan jenis ketrampilan intelektual lain berupa: sebab akibat, analisis, dan proses, tidak tampak. Selanjutnya penyajian materi berdasarkan motifnya hanya berupa motif *informing*. Sedangkan dari kriteria mudah dijangkau menurut respon siswa berupa no respon.

5.2.5. Deskripsi Konsep Gaya Sentripetal

Pada konsep percepatan sentripetal, pengajaran guru ditinjau dari segi motifnya, maka usaha guru dalam membangun pemahaman siswa berupa ketrampilan intelektual telah mencakup deskripsi, defenisi, sebab akibat, analisis,



dan proses, melalui penyajian materi dalam bentuk motif *informing* dan *eliciting* atau dari struktur materinya sudah mencakup konten dan substansi. Sedangkan dari kriteria mudah dijangkau menurut respon siswa, tidak ada yang berupa *intelligible* semuanya tanpa respon

Cuplikan interaksi antara guru dengan siswa menggambarkan upaya di atas, dapat dilihat di bawah ini:

75. G: Nah, sekarang di sini bagaimana besar gaya sentripetalnya, kamu sudah tahu menurut hukum II Newton. (1) (I)
76. G: Apa sih Gerak Melingkar $F (\sum F)$ sama dengan m kali $a (\sum F = m.a)$, maka resultan gaya sentripetalnya juga sama dengan $m.a_s$. (1) (I)
77. G: Disini saya sempurnakan F_s , tolong pakai Gerak Melingkar. (1) (I)
78. G: Inikan saya buatnya lima tahun yang lalu. Harus pakai Gerak Melingkar. (2) (I)
79. G: jadi resultan gaya $\sum F = m.a_s$ (1) (I)
80. G: Nomor 28, itu harus kamu ingat ya. (2) (I)
81. G: Apa-apa saja sih jenis gaya? (3) (I)
82. G: Gaya sentripetal yang di bentuk oleh segala macam jenis gaya, (1) (I)
83. G: Contohnya apa saja? (3) (I)
84. G: Gaya coulomb, gaya atraksi dari Newton, gaya lorentz, gaya penghubung, itu di baca. (1) (I)
85. G: Contohnya di sini gaya atraksi dari Newton, bulan mengelilingi bumi, tetap ya mengelilingi bumi. (1) (I)
86. G: Kenapa dia bisa demikian? (3) (E)
87. G: Karena ada gaya sentripetalnya, menuju ke pusat. (1) (I)
88. G: Nah untuk lebih jelasnya kita masuk ke dalam contoh soal." (2) (I)

Dari interaksi di atas, tampak bahwa pertanyaan guru tidak mudah dijangkau oleh siswa. Hal ini terlihat dari beberapa pertanyaan guru. Misalnya untuk pertanyaan guru: "Gaya sentripetal di bentuk oleh segala macam jenis gaya. Contohnya apa saja?" Pertanyaan ini tidak dijawab oleh siswa. Selain itu, dari 4 pertanyaan guru, tidak ada yang dijawab siswa.

5.3. Hasil Analisis Interaksi Kelas

Sehubungan dengan pertanyaan penelitian yang berkaitan dengan tindakan dan pengajaran yang dikembangkan guru atau interaksi antara guru

dengan siswa serta estimasi pengajaran guru berdasarkan SPM, maka berikut ini dicantumkan kembali temuan-temuan yang didapat pada pemetaan interaksi kelas dengan menggunakan matriks seperti dilakukan pada bab IV. Temuan ini diharapkan memberikan jawaban terhadap pertanyaan penelitian yang disebutkan dalam bab I.

1. Pola umum interaksi kelas yang terjadi didominasi oleh guru.
2. Upaya guru dalam mencoba membangun interaksi dua arah dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan, ternyata seringkali tidak mendapat respon dari siswa, bahkan tidak diimbangi oleh inisiatif siswa untuk mengajukan pertanyaan, tanggapan, dan menyampaikan gagasan kepada guru. Dengan kata lain keberanian siswa mengambil inisiatif dalam PBM kurang memadai.
3. Sehubungan dengan temuan pertama dan kedua di atas, maka dapat dikatakan bahwa pada interaksi yang terjadi, guru menjadi inisiator yang sangat menentukan dalam membentuk interaksi kelas yang terjadi.
4. Dari hasil pemetaan interaksi kelas ditemukan bahwa interaksi antar sesama siswa tidak memadai, serta guru kurang memberikan dorongan bagi siswa untuk melakukan inisiatif yang ditandai dengan tindakan guru yang kurang banyak memantulkan pertanyaan siswa kepada siswa lainnya.

Selain temuan-temuan interaksi di atas, berikut ini diberikan temuan-temuan yang berhubungan dengan kualitas pengajaran guru. Dari motif pengajaran guru pada lampiran A (yang ditunjukkan pada tabel 4.9 di atas), kualitas pengajaran guru dilihat dari motifnya didominasi motif *informing*

(menginformasikan) mencapai 89,62 %. Sedangkan motif *eliciting* (menggali), motif *directing* (mengarahkan) masing-masing 7,16 %, dan 3,22 %

Dengan cara yang sama akan diperoleh kualitas pengajaran guru berdasarkan struktur materi-subyeknya yakni konten 89,62 %, substantif 7,16 % dan *sintaktikal* 3,22%.

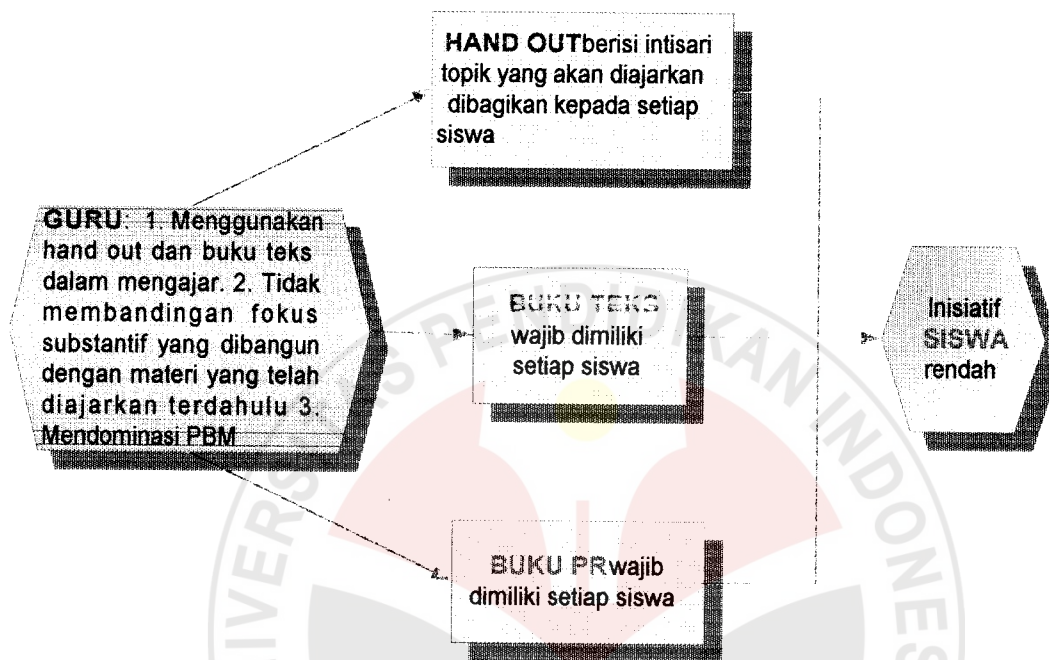
Sedangkan jika dilihat dari *accessibilitasnya* atau kriteria mudah dijangkau, didominasi oleh *intelligible* 13,66 %, sedangkan *plausible* hanya 2,06 %, *fruitful* 0 %, no respon 83,70 % dan tak terkategori 0,59 %.

Sehubungan dengan pertanyaan penelitian, maka sebatas kriteria yang ditentukan dalam penelitian ini ditemukan bahwa:

1. Kualitas pengajaran guru kurang memadai, sehingga dapat dikatakan pengajaran guru dalam interaksi yang ada kurang menunjang kegiatan mengkonstruksi pengetahuan di dalam kelas.
2. Respon yang diberikan siswa terhadap pengajaran dan pertanyaan guru sangat kurang, sehingga proses pembangunan materi substantif secara bersama dapat dikatakan belum terealisasi dengan baik. Dalam interaksi yang terjadi, pembicaraan guru tampaknya lebih berpengaruh dibandingkan pembicaraan siswa. Hal ini mengindikasikan bahwa guru kurang memberikan dorongan dan kesempatan bagi pembelajar untuk turut berpartisipasi maksimal dalam membangun pengetahuan secara bersama.

Dari interaksi kelas yang diamati, guru berperan sebagai pengendali wacana kelas yang dominan. Jika pola interaksi yang terjadi (sebagai tindakan pengajaran guru) memiliki dampak terhadap peningkatan pemahaman siswa

sebagai hasil dari proses mengkonstruksi pengetahuan bersama antara guru dan siswa ketika PBM berlangsung, maka keteraturan yang terlihat disini dapat digambarkan seperti bagan berikut:



Gambar 5.1. Alur Interaksi Kelas

Dari pola interaksi yang diperoleh, guru terlihat kurang memberikan dorongan bagi siswa untuk berinisiatif. Hal ini dapat diinterpretasi dari rendahnya persentase daerah E, L dan Q pada matriks kerja VICS yang didapatkan. Rendahnya inisiatif siswa ini diinterpretasi dari rendahnya daerah P, sedangkan minimnya interaksi antar sesama siswa dapat diinterpretasi dari minimnya daerah N, O, S dan T. Pola umum interaksi dua arah dapat dilihat dari dominannya hubungan antar kategori 3-7a pada daerah C, daerah ini juga dominan dibandingkan daerah-daerah lainnya.

Dari Gambar 5.1. di atas, yaitu alur terjadinya interaksi dua arah di atas dapat dilihat bahwa tindakan gurulah yang menjadi penentu pertama dan utama

terjadinya pola interaksi di dalam PBM. Ini sesuai dengan pandangan bahwa peran guru membatasi kebebasan siswa berinisiatif.

Tindakan pembatasan inisiatif siswa oleh guru itu dapat dilihat dari kurang diterapkannya teknik *redirecting* (pindah gilir) dan prinsip *distribution* (penyebaran) dalam mengajukan pertanyaan. Dari segi pendistribusian pertanyaan guru hanya dua kali menunjuk siswa untuk menjawab (baik dengan menyebut nama maupun dengan mengatakan “siapa yang mau...yang ini, ya kamu.”), sehingga pertanyaan-pertanyaan yang diajukan guru dapat dikatakan kebanyakan dijawab siswa dengan jawaban serentak.

5.4. Pembahasan Tentang Konsep Guru Terhadap Materi Subyek Gerak

Melingkar Beraturan

Konsepsi guru mengenai gerak melingkar beraturan dapat diselidiki dari teks dasar yang menjadi sumber informasi utama dalam penelitian ini. Tetapi sebelum jauh membahas masalah ini, perlu disampaikan bahwa posisi materi-subyek menurut PMS dapat dilihat dari dua segi. Pertama, terhadap *eksplanasi ilmiah*, materi-subyek harus merupakan representasi-representasi yang tepat, tak boleh menyimpang dari disiplin ilmu atau konsep ilmunan. Kedua, terhadap *eksplanasi pedagogi*, materi-subyek merupakan representasi-representasi yang mudah diajarkan. Pengertian *eksplanasi* dalam hal ini mengacu kepada fungsi seorang guru seperti ditulis Taylor (dalam Dahar dan Siregar 1999:3-5) yang dapat mencakup mendeskripsikan, menjelaskan, memberi contoh, dsb.

Posisi materi-subyek dalam *eksplanasi ilmiah* adalah agar materi-subyek dapat direpresentasikan sesuai dengan konsepsi ilmuwan. Dalam PBM, materi subyek ditransformasikan oleh guru dengan menjadikan hukum, teori, dan konsep sebagai yang menjelaskan (*eksplanan*) sedangkan fenomena alam dijadikan sebagai yang dipelajari (*eksplanandum*). Mempresentasikan materi-subyek dengan *eksplanasi* ilmiah cocok untuk kalangan ilmuwan atau pelajar yang bukan lagi pada tingkat pemula, seperti mahasiswa misalnya, tetapi belum tentu sesuai dengan siswa SLTA yang masih memerlukan pertolongan dari seorang pedagog (guru) dalam upaya mengkonstruksi pengetahuan.

Sedangkan posisi materi-subyek terhadap *eksplanasi* pedagogi menuntut kemampuan seorang guru dalam menjelaskan teori, hukum, konsep dan fenomena alam (*eksplanandum*) dengan menggunakan pedagogi materi-subyek (*eksplanan*). Implikasinya, antara lain: guru akan melakukan upaya penyederhanaan materi sesuai dengan kondisi pembelajar dan sifat kelokalan kelas lainnya termasuk pengetahuan awal siswa dan tingkat perkembangan psikologisnya, meramu berbagai metode yang dipandang relevan dengan materi-subyek yang hendak diajarkan, menggunakan analogi yang sesuai dengan konteks kelokalan dan menggunakan media-media pembantu yang tersedia terlepas dari representatif atau tidak media itu digunakan untuk materi tertentu. Jadi dalam hal ini, kemungkinan terjadinya ketidak-tepatan materi-subyek yang dipresentasikan guru dalam PBM dengan pengetahuan para ilmuwan yang kebenarannya lebih universal sangat besar.

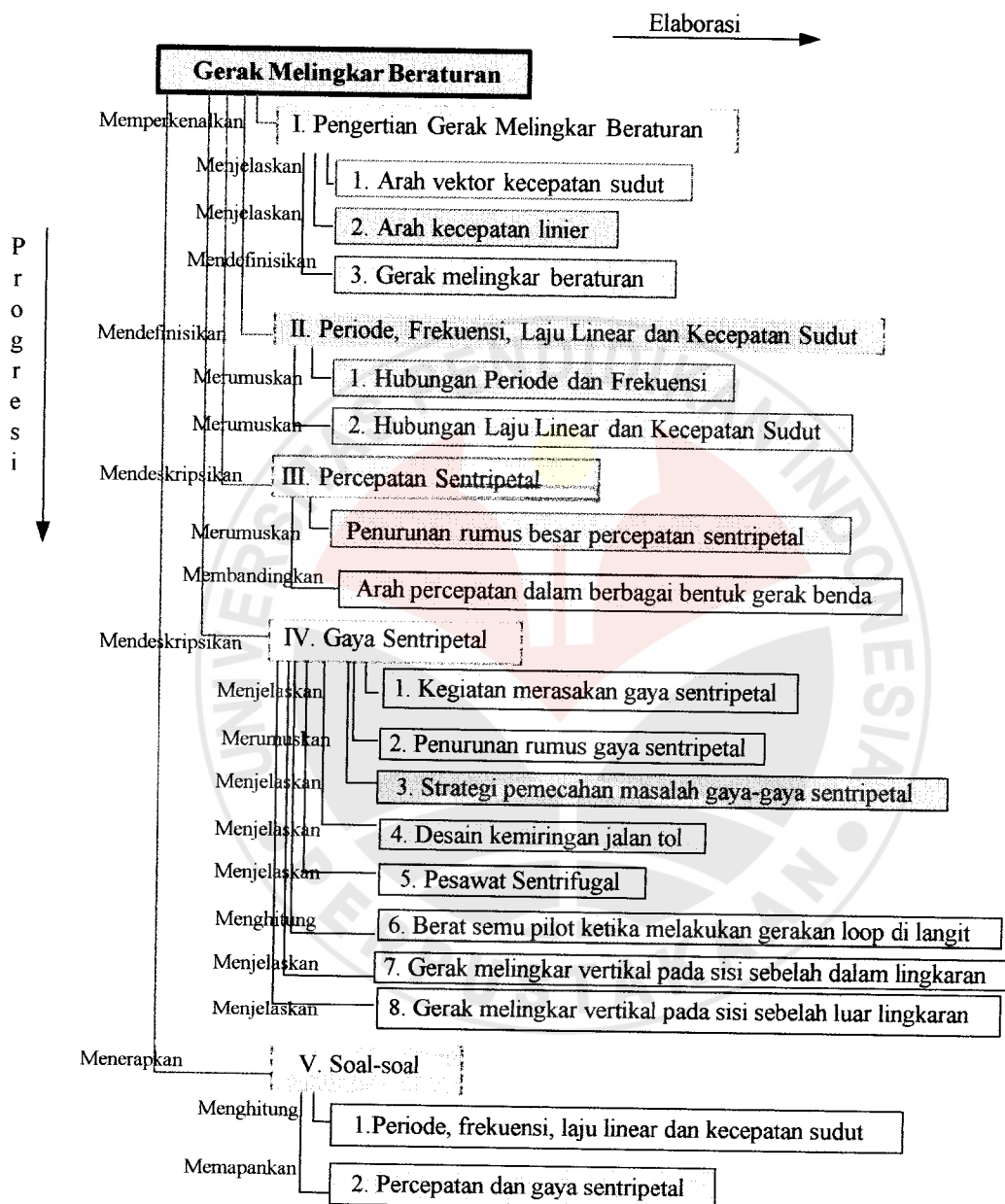
Dengan demikian, menurut pandangan PMS walaupun materi-subyek yang dipresentasikan guru dalam PBM itu kurang tepat dipandang dari pengetahuan para ilmuwan yang berlaku universal, tidak berarti guru tersebut dapat disalahkan. Tugas berat guru dalam mempresentasikan materi-subyek kepada khalayak yang secara keilmuan belum matang atau masih dalam tahap pemula atau secara psikologis masih dalam tahap perkembangan, perlu dihargai. Lagi pula disamping kebenaran pengetahuan yang universal, ada kebenaran yang bersifat lokal (Dahar dan Siregar, 1999: 2-5).

5.5. Model Representasi Mengajar

Dalam studi ini salah satu strategi yang diambil guru subyek untuk mengatasi kendala alokasi waktu yang kurang dan banyaknya materi-subyek yang akan diajarkan adalah dengan membatasi inisiatif siswa dalam interaksi kelas. Dimana dalam setiap pertanyaan guru, siswa tidak diberi waktu yang cukup untuk berfikir dalam menjawab pertanyaan tersebut. Guru seringkali menjawab pertanyaannya sendiri. Dengan kata lain guru lebih dominan menjawab setiap pertanyaan.

Menurut pandangan peneliti, kendala waktu tidak mesti diatasi dengan membatasi inisiatif siswa atau mengusulkan penambahan waktu. Alternatif yang diterapkan guru untuk mengatasi kedua masalah tersebut di atas dengan memberikan modul, sudah tepat, asalkan tujuan dari pemberian modul tersebut adalah untuk strategi penghematan motif *informing* dalam PBM dan memperluas motif *directing*. Strategi itu dapat diwujudkan dengan terlebih dahulu membuat

persiapan mengajar dengan model representasi mengajar sebagaimana disarankan dibawah ini.



Gambar 5.2. Model Representasi Mengajar Menurut Peneliti

Model representasi di atas disusun dengan memperhitungkan masalah waktu, tahapan mengajar (progresinya), keluasan materi-subyek (elaborasinya),

dan tindakan pedagogik yang akan diterapkan untuk menolong siswa. model representasi itu dirancang untuk alokasi jam pelajaran yang relatif terbatas dan memperhitungkan bagaimana dominasi guru dapat lebih seimbang dengan inisiatif siswa.

Walaupun model representasi itu dibuat berdasarkan GBPP, namun diakui bahwa dari segi materi-subyek tidak semua materi yang terdapat dalam GBPP itu dimasukkan dalam model representasi. Dengan kata lain, dilakukan pemangkasan materi yang diusulkan oleh GBPP. Pemangkasan dilakukan terhadap materi yang dianggap tidak secara langsung menjadi konten untuk fokus materi substantif, yang dianggap menjadi fokus materi substantif dalam topik gerak melingkar beraturan ini adalah percepatan sentripetal. Materi yang tidak diikutsertakan adalah Ayunan Konis (ayunan kerucut) dan Hubungan roda-roda.

Dari segi progresinya (mana yang lebih dahulu dan mana yang harus dibelakangkan) model representasi itu tampak sesuai dengan GBPP. Kesesuaian itu terlihat terutama dalam progresinya. Selain itu dalam GBPP disarankan untuk tidak menyertakan Hubungan roda-roda. Dalam model representasi guru di atas terlihat bahwa guru justru memasukkan materi hubungan roda-roda sebagai pengayaan materi.

Dilihat dari tahapan mengajar dan motifnya, model representasi di atas dibagi menjadi tiga tahap dengan tiga motif. Yaitu tahap membuka dengan motif *informing*, tahap pengembangan dengan motif *eliciting* (menggali), tahap menutup atau konsolidasi dengan motif *directing* (mengarahkan).

Pada tahap pembukaan dengan cara menginformasikan, guru diharapkan mereview dan mempresentasikan konten-konten yang dibutuhkan untuk membangun fokus materi substantif. Pada tahap ini interaksi dominan satu arah. Sedangkan pada tahap pengembangan, guru mulai mengorganisasi konten-konten yang telah diberikan sebelumnya sampai pada persamaan percepatan sentripetal, yaitu $a_s = V^2/r$. Serta gaya sentripetal, yaitu $F_s = m V^2/r$.

Pada tahap penutup atau konsolidasi pengetahuan siswa, diharapkan dominasi guru sudah berkurang jauh dan siswa lebih diberdayakan. Untuk mencapai hal ini guru memberikan soal-soal untuk dikerjakan siswa. selain itu guru memberikan soal-soal dalam bentuk pekerjaan rumah kepada siswa.

5.6. Temuan

Dari hasil analisis terhadap data, diperoleh adanya indikasi rendahnya pemahaman siswa, baik pemahaman instrumental maupun pemahaman relasional, didukung oleh dominannya motif *informing* sebagai motif mengajar guru (warrant) dalam pengembangan materi subyek dan keterampilan intelektual pada PBM.

5.6.1. Pemahaman Siswa

Temuan yang diperoleh terhadap pemahaman siswa berdasarkan SPM adalah tidak satu kelompok siswapun yang memiliki bentuk skema pemecahan masalah yang sama dengan bentuk skema pemecahan masalah acuan. Ketiga siswa yang mewakili kelompok masing-masing memiliki bentuk skema

pemecahan masalah sendiri-sendiri. Area ketidak-pahaman yang sangat menonjol ada pada tahap II level 2 dan 3 pada siswa kelompok tengah, dan pada tahap II, III dan IV untuk semua level pada siswa kelompok bawah. Dalam hal ini siswa kelompok tengah dan bawah mengalami kesulitan dalam memahami substansi kecepatan linear dan kecepatan sudut pada gerak melingkar beraturan. Artinya pemahaman instrumental siswa belum memadai.

Dalam tugas memecahkan masalah terhadap soal yang diberikan, secara keseluruhan siswa bekerja pada level hafalan. Sedangkan untuk pengetahuan yang bersifat pemahaman dan aplikasi yang merupakan kategori pemahaman relasional, cenderung lemah seperti contoh pada penentuan tegangan tali. Akan tetapi dari segi penalaran, siswa kelompok atas dan tengah menunjukkan hal yang sudah baik. Bagi siswa kelompok bawah, pengetahuan yang bersifat hafalan, merupakan sisi kelemahannya, sehingga dapat dikatakan pemahaman konsep gerak melingkar beraturan belum bermakna. Adapun indikasi pemahaman siswa secara umum berdasarkan hasil objektif tes dapat dilihat pada kedua tabel dibawah ini.

Minimnya pemahaman siswa, menurut peneliti hal ini dikarenakan motif mengajar guru didominasi oleh motif *informing*, sebagaimana dijelaskan di atas. Dengan kata lain ditinjau dari struktur materi yang diajarkan guru, maka materi tersebut masih didominasi konten sehingga berakibat pada rendahnya penguasaan siswa terhadap fokus substantifnya. Penekanan guru pada aspek konten, karena guru berasumsi bahwa aspek substantif telah ada pada *hand out* yang dibagikan. Dengan demikian, minimnya perubahan pemahaman siswa ini juga dipengaruhi oleh penggunaan *hand out* dalam mengajar. Artinya guru kurang menyadari

bahwa dalam membangun pengetahuan atau pemahaman bersama siswa, perlu ketrampilan intelektual, bukan semata-mata memberikan substansi dalam bentuk *hand out*.

Berikut tabel yang menjelaskan kandungan konsep dalam soal objektif test serta pemahaman siswa berdasarkan soal objektif tes dimaksud, (petunjuk: kecenderungan memahami (√) jika dipenuhi: $n/2 + 1$, dimana n = jumlah siswa)

Tabel 5.1. Kondisi Soal ditinjau dari konsep yang dikandungnya

| No. Soal | Konsep | Pre test | Post test |
|----------|------------------------|----------|-----------|
| 1 | Pengertian GMB | √ | √ |
| 2 | Kecepatan linear | √ | √ |
| 3 | Periode | √ | √ |
| 4 | Gaya sentripetal | √ | √ |
| 5 | Periode | √ | √ |
| 6 | Arah kecepatan sudut | √ | √ |
| 7 | Kecepatan sudut | √ | √ |
| 8 | Percepatan sentripetal | √ | √ |
| 9 | Gaya sentripetal | √ | √ |
| 10 | Gaya sentripetal | √ | √ |
| 11 | Kecepatan kritis | √ | √ |
| 12 | Percepatan sentripetal | √ | √ |
| 13 | Gaya sentripetal | √ | √ |
| 14 | Gaya sentripetal | √ | √ |
| 15 | Percepatan sentripetal | √ | √ |

Tabel 5.2. Pemahaman siswa terhadap konsep yang ditanyakan

| No. Soal | Konsep | Pre test | | | Post test | | |
|----------|------------------------|----------|--------|-------|-----------|--------|-------|
| | | Atas | Tengah | Bawah | Atas | Tengah | Bawah |
| 1 | Pengertian GMB | | √ | | √ | √ | √ |
| 2 | Kecepatan linear | | | | √ | √ | √ |
| 3 | Periode | | | | | √ | √ |
| 4 | Gaya sentripetal | | | | √ | √ | √ |
| 5 | Periode | | | | | | |
| 6 | Arah kecepatan sudut | | | | | | |
| 7 | Kecepatan sudut | √ | | | √ | | √ |
| 8 | Percepatan sentripetal | | | | | | |
| 9 | Gaya sentripetal | | | | √ | | √ |
| 10 | Gaya sentripetal | | | | √ | √ | √ |
| 11 | Kecepatan kritis | | | | | | |
| 12 | Percepatan sentripetal | | | | √ | | |
| 13 | Gaya sentripetal | | √ | | √ | √ | √ |
| 14 | Gaya sentripetal | √ | | √ | √ | √ | √ |
| 15 | Percepatan sentripetal | | | | √ | √ | √ |

5.6.2. Pengajaran Guru Terhadap Hasil Belajar Siswa

Dalam proses interaksi antara guru dengan siswa melalui proses belajar mengajar, metode yang digunakan dalam upaya pengembangan materi pada umumnya adalah tanya jawab dan menggunakan *hand out*, namun sering tanpa respon dari siswa

Hasil belajar yang diperoleh siswa masih dapat dikategorikan rendah, serta hasil tes awal dan tes akhir yang diperoleh siswa antara kelompok atas, tengah dan bawah tersebut tampak ada perbedaan. Jika diperhatikan tabel 5.2 secara seksama, maka akan ditemukan bahwa untuk soal nomor 4, siswa wakil kelompok bawah dapat menjawab dengan benar sedangkan siswa wakil kelompok tengah dan wakil kelompok atas tidak. Hal ini dikarenakan bahwa sebelum siswa belajar dari guru tentang topik gerak melingkar beraturan, jawaban siswa cenderung bersifat spekulatif. Sebaliknya jika diamati setelah post tes baik untuk soal pilihan ganda maupun soal esei, maka siswa wakil kelompok atas dan siswa wakil kelompok tengah sudah dapat menjawab dengan benar.

5.6.3. Pengajaran Guru Dalam Menyampaikan Topik Gerak Melingkar Beraturan

Berdasarkan pengembangannya, struktur pengajaran guru dimulai dengan pertanyaan yang bertujuan untuk menggali pengetahuan yang dimiliki siswa. Dalam hal ini guru mulai membangun pengetahuan baru dengan menggabungkan konsep-konsep yang terpisah sebelumnya.

Interaksi guru dengan siswa berlangsung cukup baik, hal ini terlihat pada:

1. Deskripsi konsep kecepatan anguler.

Pada konsep kecepatan anguler, pertanyaan guru dalam bentuk motif *informing* serta kriteria mudah dijangkau menurut respon siswa berupa *intelligible*.

2. Deskripsi konsep perioda dan frekuensi

Pada konsep perioda dan frekuensi, pertanyaan guru dalam bentuk *informing* serta kriteria mudah dijangkau menurut respon siswa berupa *intelligible* dan cenderung no respon.

3. Deskripsi konsep percepatan sentripetal

Pada konsep percepatan sentripetal, pertanyaan guru dalam bentuk motif *informing* serta kriteria mudah dijangkau menurut respon siswa tidak ada yang menunjukkan *intelligible* atau *plausible*, yang terjadi justru tidak ada respon.

4. Deskripsi konsep gaya sentripetal

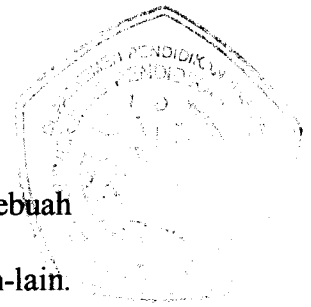
Pada konsep gaya sentripetal, pertanyaan guru dalam bentuk motif *informing* dan *eliciting* serta kriteria mudah dijangkau menurut respon siswa berupa *intelligible*.

Pertanyaan-pertanyaan yang diajukan guru tampaknya merupakan kesempatan utama bagi siswa untuk secara resmi berpartisipasi dalam interaksi kelas, walaupun guru menyediakan waktu-waktu tertentu untuk bertanya. Sama halnya dengan yang ditemukan Hammersley (1990) pertanyaan-pertanyaan yang diajukan guru itu berbeda dengan pertanyaan-pertanyaan yang diajukan pada latar (setting) lain dalam dua hal: pertama, guru memiliki wewenang untuk

menafsirkan dan menilai secara terbuka respon yang diberikan siswa. Kedua, pertanyaan-pertanyaan yang diajukan guru itu pada umumnya bukan untuk meminta informasi, pendapat, pengalaman dan sebagainya yang diketahuinya. Guru sudah tahu jawaban yang dia inginkan. Pertanyaan-pertanyaan yang diajukan guru, selain untuk memberi pemahaman bagi siswa, juga dimaksudkan untuk menjaga partisipasi siswa tetap terkonsentrasi pada materi pembahasan. Jadi dilihat dari sudut pandang PMS, selain dalam rangka mengkonstruksi pengetahuan secara bersama, tampaknya guru juga memfungsikan pertanyaan-pertanyaan untuk mengendalikan wacana kelas.

Pertanyaan guru dalam pembelajaran topik gerak melingkar beraturan yang diamati ini dilihat dari empat aspek. Pertama dari segi motifnya dibedakan menjadi empat unsur, yaitu: *informing* (ingin menginformasikan), *eliciting* (ingin menggali), *directing* (ingin mengarahkan), dan *boundary making* (ingin membatasi). Kedua, dari segi target pengetahuan yang ingin dicapai dilihat dari struktur materi-subyek yang dibedakan menjadi tiga unsur, yaitu: *intelligible* (dapat dipahami siswa karena prosedur yang ditempuh guru), *plausible* (dapat dipahami siswa karena berhubungan dengan pengalamannya), dan *Fruitful* (dapat dipahami siswa karena dapat digunakan atau diterapkan).

Dilihat dari pandangan PMS terhadap struktur materi-subyek yang terdiri dari *konten* (mencakup fakta dan konsep), *substantif* (mencakup organisasi konten menjadi sebuah substansi) dan *sintaktikal* (mencakup merumuskan dan cara memvalidasi pengetahuan), maka banyaknya konten sebenarnya merupakan sebuah kewajiban. Kewajiban ini dapat dijelaskan dengan analogi membangun



(mengkonstruksi) sebuah gedung. Yang menjadi konten-konten dalam sebuah bangunan gedung diantaranya adalah batu bata, semen, pintu, kusen, dan lain-lain. Sedangkan substantifnya adalah bagaimana cara tukang mengorganisasi batu-bata dengan dukungan semen sebagai perekat dan lain-lainnya, sehingga membentuk sebuah gedung yang diinginkan. Dengan analogi ini, ingin dikatakan bahwa dalam membangun sebuah substansi pengetahuan dalam kelas, dibutuhkan banyak konten dan ketrampilan intelektual dari seorang guru untuk mengorganisasi konten-konten itu.

Untuk mentransformasi materi-subyek yang berbentuk konten-konten, tindakan pedagogi yang dipandang sesuai adalah dengan *informing*. Jadi dominasi motif *informing* yang disebut sebelumnya dapat dipandang sebagai konsekuensi dari banyaknya konten yang dibutuhkan dalam mengkonstruksi substansi topik gerak melingkar beraturan. Sedangkan substantif dan sintaktikal yang jumlahnya tentu lebih sedikit memberikan implikasi kepada penggunaan motif *eliciting* dan *directing* dalam pengajaran. Jadi dalam masalah ini tampak bahwa materi-subyek turut mengendalikannya tindakan-tindakan pedagogi guru.

Selain hal tersebut, perlu diingat bahwa siswa yang mempelajari gerak melingkar beraturan ini adalah siswa yang masih duduk di kelas satu pada catur wulan satu. Dengan kondisi demikian, dapat dimaklumi bahwa siswa tersebut belum memiliki kerangka konseptual yang cukup untuk mempelajari topik ini. Hal ini dapat terlihat dari minimnya alat intelektual lain yang dimiliki siswa untuk mempelajari konsep-konsep ini. Misalnya untuk memahami perumusan percepatan sentripetal dan gaya sentripetal digunakan pengertian limit. Sementara

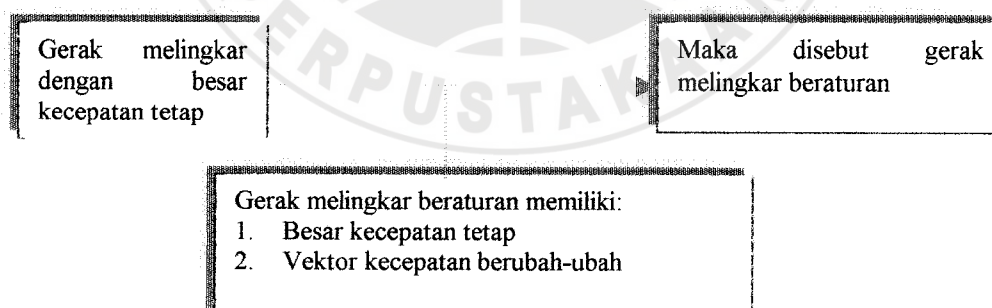
itu dalam mata pelajaran matematika, siswa belum pernah mempelajari pengertian limit. Berikut ini kutipan pengajaran guru terhadap penggunaan limit:

- 58. Berapa besar percepatan sudutnya? (3)
- 59. Karena disini saya jelaskannya memakai limit, *sementara* kamu belum belajar tentang limit, mungkin belajar di kelas 2 atau di kelas 3, jadi kamu terima saja ya. (2)
- 60. Berapa besar percepatan sentripetalnya? (3)

Dilihat dengan model argumentasi Toulmin, maka data (D), *warrant* (W) dan kesimpulan-kesimpulan (K) yang dipresentasikan guru cukup memadai. Untuk penjelasan lebih lanjut dibawah ini diberikan kutipan yang dipandang dapat mendukung pernyataan ini.

- 35. Nah kalau digambarkan demikian, kalau kenyataannya 'kan tidak demikian, dia bergerak melingkar. (1)
- 36. Arah vektor kecepatannya selalu menyinggung lintasan lingkaran, dan besar kecepatannya tetap, karena dia bergerak melingkar. (1)
- 37. Disebut gerak melingkar beraturan, karena besar kecepatannya tetap tapi arah vektornya bagaimana? (4)
- 38. Berubah-ubah. (1)

Bagan argumentasi Toulmin dari kutipan di atas dapat dibuat seperti di bawah ini:



Gambar 5.3. Contoh Penerapan argumentasi Toulmin dalam pengajaran guru

Dengan mengeksplisitkan *warrant* pada setiap penyimpulan, menurut hemat peneliti dapat diharapkan proses mengkonstruksi pengetahuan lebih utuh

secara konseptual, disamping itu berarti sudah ada perhatian kepada aspek *sintaktikal* dalam mengkonstruksi pengetahuan dalam kelas.

Dari pembahasan mengenai pengajaran guru ini dapat disimpulkan bahwa yang mengendalikan motif-motif tindakan guru dalam PBM adalah materi subyek sendiri dan tidak terlepas dari faktor-faktor pembelajar yang masih berada dalam tahap pemula. Jadi temuan ini sesuai dengan model triologi yang dicantumkan dalam Bab II sebelumnya. Sedangkan target keterampilan intelektual siswa yang didominasi kriteria *intelligible*, dipandang sebagai konsekuensi dari dominasi motif *informing* dan dominasi target pengetahuan yang berbentuk konten.

