

KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN

A. Kesimpulan

Model lembaran tes dan model animasi simulasi dengan bantuan komputer dapat digunakan untuk menjaring miskonsepsi dinamika siswa. Kedua model dalam menjaring miskonsepsi dinamika siswa secara kuantitatif dan secara kualitatif tidak jauh berbeda atau hampir sama efektivitasnya.

Model remediasi menggunakan animasi simulasi dengan komputer, dan model remediasi dengan menggunakan lembaran teori dapat mereduksi miskonsepsi dinamika siswa. Kedua model yang digunakan dalam kegiatan remediasi tersebut memberikan hasil reduksi miskonsepsi yang tidak jauh berbeda, baik secara kuantitatif maupun secara kualitatif. Dengan kata lain dalam mereduksi miskonsepsi kedua model mempunyai efektivitas yang sama.

Miskonsepsi yang masih bertahan, yang sulit diperbaiki melalui remediasi, secara redaksional dapat dinyatakan dalam uraian berikut ini.

- (1). Pada benda yang diam di atas meja, tidak ada satupun gaya yang bekerja mempengaruhinya.
- (2). Pada benda yang bergerak lurus dengan kecepatan tetap, bekerja resultan gaya yang searah dengan gerakan benda.
- (3). Pada gerakan benda yang disebabkan oleh gaya tarikan beban, maka semakin lama kecepatannya semakin besar, karena gaya yang bekerja juga semakin besar.

- (4). Dua benda yang dijatuhkan dari ketinggian yang sama, maka benda yang lebih berat akan mencapai tanah lebih dahulu, karena mempunyai kecepatan yang lebih besar.
- (5). Dua gaya sebagai pasangan aksi reaksi, jika berada dalam satu satu garis kerja, sama besarnya, berlawanan arah, dan bekerja terhadap satu benda yang sama.
- (6). Untuk bola yang melakukan gerak parabola atau bergerak dengan lintasan lengkung, pada puncak tertinggi atau pada lintasannya bekerja gaya berat vertikal ke bawah, dan gaya lemparan ke arah garis singgung lintasannya.
- (7). Pada benda yang melakukan gerak melingkar beraturan bekerja gaya sentripetal ke arah pusat lingkaran, dan gaya gerak putaran ke arah garis singgung lintasannya.
- (8). Pada bandul yang berayun bekerja gaya tegangan tali ke arah pusat lingkaran, gaya berat vertikal ke bawah, dan gaya gerak ayunan ke arah garis singgung lintasannya.
- (9). Pada gerakan bulan mengorbit bumi, bekerja gaya gravitasi bumi, dan gaya gerak orbit ke arah garis singgung lintasannya. Pada gerakan bumi mengorbit matahari, bekerja gaya gravitasi matahari, dan gaya gerak orbit ke arah garis singgung lintasannya.
- (10). Anak mendorong kotak, dan kotak belum dapat bergerak, meskipun demikian anak telah melakukan usaha sesuai dengan kemampuannya.
- (11). Dua benda yang bermassa sama diangkat ke atas pada ketinggian yang sama, yang satu diangkat secara vertikal dan

yang satunya diangkat dengan lintasan miring, maka setelah mencapai puncak, benda yang diangkat secara miring mempunyai energi potensial yang lebih besar, karena lintasannya lebih panjang sehingga memerlukan energi yang lebih besar.

- (12). Berbagai benda yang dijatuhkan dari ketinggian tertentu, maka sebelum mencapai tanah energi kinetiknya konstan.
- (13). Benda yang jatuh dari ketinggian tertentu, maka semakin ke bawah energi kinetik dan energi potensialnya semakin besar.
- (14). Pada benda yang meluncur di atas bidang miring yang kasar, bekerja gaya normal, gaya gesekan, dan gaya gerak yang ke arah perpindahannya.
- (15). Anak menendang bola yang diam, dan bola dapat bergerak lurus ke depan, maka gaya yang diberikan terus bekerja sampai bola berhenti, dan bola mempunyai momentum yang konstan.

Ada miskonsepsi yang mudah direduksi melalui kegiatan remediasi yang menggunakan model lembaran, tetapi ada juga yang mudah direduksi dengan menggunakan model animasi simulasi. Miskonsepsi yang mudah direduksi melalui kegiatan remediasi yang menggunakan model lembaran, adalah : (a). miskonsepsi pertama yang berkaitan dengan benda diam, (b). miskonsepsi keempat yang berkaitan dengan gerak jatuh bebas, (c). miskonsepsi kelima yang berkaitan dengan pasangan gaya aksi reaksi, (d). miskonsepsi keenam yang berkaitan dengan gaya gesekan. (e). miskonsepsi kedelapan yang berkaitan dengan gaya yang

bekerja pada gerak melingkar beraturan, (f). miskonsepsi kesembilan kedelapan yang berkaitan dengan gaya yang bekerja pada ayunan bandul sederhana, (g). miskonsepsi ketigabelas yang berkaitan dengan energi kinetik yang dimiliki benda, (h). miskonsepsi keempatbelas yang berkaitan dengan kekekalan energi mekanik,

Pelaksanaan remediasi dengan menggunakan model lembaran kegiatan, juga mempunyai beberapa keunggulan atau keuntungan. Penyediaan perangkat lunak maupun perangkat kerasnya relatif mudah, lebih murah, dan gurupun dapat mengembangkannya sendiri. Secara kualitas, hasil remediasinya tidak kalah dengan hasil remediasi yang menggunakan model animasi simulasi. Namun kelemahannya, siswa bisa merasa jenuh, dan cepat bosan, karena tidak ada bedanya dengan membaca buku pelajaran seperti yang biasa mereka lakukan.

Miskonsepsi yang mudah direduksi melalui kegiatan remediasi yang menggunakan model animasi simulasi, sebagai berikut :

(a). miskonsepsi kedua yang berkaitan dengan gerak lurus beraturan, (b). miskonsepsi ketiga yang berkaitan dengan gerakan benda karena tarikan beban, (c). miskonsepsi ketujuh yang berkaitan dengan gaya yang bekerja pada gerak parabola, (d). miskonsepsi kesembilan kedelapan yang berkaitan dengan gaya yang bekerja pada ayunan bandul sederhana, (e) miskonsepsi kesepuluh yang berkaitan dengan gaya yang bekerja pada peredaran bulan dan bumi, (f). miskonsepsi kesebelas yang berkaitan dengan usaha yang dihasilkan oleh gaya yang bekerja pada benda,

(g). miskonsepsi keduabelas yang berkaitan dengan energi potensial yang dimiliki benda, (h). miskonsepsi kelimabelas yang berkaitan dengan impuls dan momentum,

Dengan menggunakan model animasi simulasi dalam kegiatan remediasi, diperoleh beberapa keunggulan atau keuntungan. Gairah belajar siswa dapat ditingkatkan. Dapat memberikan tambahan pengalaman belajar bagi siswa. Para siswa dapat belajar fisika sambil bermain dengan menggunakan komputer. Dengan menggunakan model animasi simulasi, dapat memanfaatkan komputer sebagai alat bantu dalam kegiatan belajar mengajar fisika di sekolah maupun di rumah. Akan tetapi ada beberapa kendala yang harus diatasi. Untuk penyediaan komputer sebagai perangkat kerasnya, diperlukan tambahan biaya yang tidak sedikit. Jika ingin mengembangkannya sendiri, guru dituntut untuk meningkatkan kemampuan pemrograman, sebagai upaya dalam menyediakan perangkat lunaknya.

Menggunakan model animasi simulasi dengan bantuan komputer anak lebih tertarik dan merasa senang, karena sebelumnya sebagian besar siswa tidak pernah menggunakannya. Pada umumnya siswa beranggapan bahwa penggunaan model animasi simulasi merupakan hal yang baru, akibatnya terkesan lambat pada awal pelaksanaannya. Sebagian besar siswa berkeinginan dapat menggunakan model animasi simulasi di luar jam pelajaran, baik di sekolah maupun di rumah bagi yang memiliki komputer.

Pada umumnya siswa menyambut baik dan sangat antusias dapat menggunakan model animasi simulasi, sehingga gairah siswa untuk belajar fisika tampak meningkat. Dengan menggunakan model animasi

simulasi, siswa termotivasi untuk belajar lebih aktif, tetapi kadang-kadang terkesan terlalu asik bermain komputer. Minimal motivasi belajar siswa menjadi meningkat dan mempunyai dampak yang lebih baik terhadap hasil belajar yang dicapainya. Terdapat hubungan yang fungsional antara motivasi berprestasi dengan hasil reduksi miskonsepsi setelah siswa melakukan kegiatan remediasi.

Pada pembahasan bahajajar dinamika sebagian ada yaang cocok jika visualisasinya menggunakan model animasi simulasi, terutama untuk tinjauan gaya-gaya yang dapat menimbulkan gerakan benda. Demikian juga untuk miskonsepsi yang berkaitan dengan pembahasan gaya yang menyebabkan gerakan dan perpindahan benda, cenderung mudah direduksi melalui kegiatan remediasi yang menggunakan model animasi simulasi. Sedangkan model lembaran lebih cocok digunakan untuk tinjauan gaya dalam kesetimbangan. Oleh karena itu miskonsepsi yang berkaitan dengan gaya yang tidak menyebabkab perpindahan benda, cenderung mudah direduksi melalui kegiatan remediasi menggunakan model lembaran teori.

Pada kenyataannya remediasi yang dilaksanakan di sekolah masih bervariasi, guru cenderung hanya memberi tes ataupun tugas yang harus diselesaikan oleh siswa. Bahkan ada guru yang tidak faham maksud remediasi, sehingga tidak pernah melaksanakannya. Di samping itu dalam kegiatan belajar mengajar, biasanya guru menyajikan konsep fisikawan kepada siswa, kemudian menggunakannya untuk menyelesaikan soal-soal. Cara yang demikian ini harus diubah, penyajiannya harus lebih difokuskan pada penguasaan dan pengembangan konsep daripada perhitungan yang menonjolkan

matematisnya, karena konsep harus dikuasai lebih dahulu sebelum digunakan dalam perhitungan. Hal ini dapat ditempuh dengan memperbanyak diskusi, siswa diberi kesempatan untuk mengemukakan konsepsinya, sehingga siswa menjadi lebih kritis dan berani mengungkapkan pendapatnya. Namun waktu yang diperluakann menjadi lebih lama, alokasi waktu penyajiannya perlu ditambah, sehingga lebih banyak kesempatan bagi guru untuk meluruskan atau membetulkan miskonsepsi siswa.

Ada hubungan fungsional yang cukup berarti antara motivasi berprestasi dengan miskonsepsi siswa. Motivasi berprestasi siswa, dalam penelitian ini dibedakan menjadi motivasi berprestasi kuat, dan motivasi berprestasi kurang kuat. Dalam pelaksanaan remediasi dengan menggunakan lembar kegiatan, baik bagi siswa yang memiliki motivasi berprestasi kuat maupun bagi siswa yang memiliki berprestasi kurang kuat, mereka mempunyai gairah belajar yang hampir sama, sulit untuk dibedakan. Hal ini karena mereka sudah terbiasa belajar dengan menggunakan lembar kegiatan, sehingga mereka merasa seperti melakukan tugas rutin sehari-hari.

Dalam kegiatan remediasi yang menggunakan animasi simulasi, bagi siswa yang memiliki motivasi berprestasi kurang kuat dalam kegiatan remediasi yang menggunakan animasi simulasi, mereka kurang bergairah karena merasa terbebani, mereka takut salah, sehingga kurang berani mencoba tampilan-tampilan yang disediakan. Namun sebaliknya bagi siswa yang memiliki motivasi berprestasi kuat mereka merasa senang karena mendapatkan pengalaman baru, mereka lebih bergairah karena merasa tertantang, dan ingin mencoba tampilan yang sebanyak-banyaknya.

B. Implikasi

Dari berbagai temuan di atas akan memberikan implikasi, baik secara teoritis maupun secara praktis. Implikasi secara teoritis berkaitan dengan kerangka pembentukan dan eliminasi miskonsepsi yang terdapat dalam pikiran siswa. Tanpa disadari setiap anak tentu mempunyai miskonsepsi tersendiri, yang pembentukannya tidak bisa lepas dari hasil interaksi dengan lingkungan di sekitarnya. Dalam kehidupan sehari-hari, baik di luar maupun di lingkungan sekolah anak selalu berhadapan dengan berbagai fenomena gerak. Intuisi tentang gerak, kadang-kadang lebih mendominasi dalam pembentukan konsepsi daripada pertimbangan akalinya sehingga dapat menyebabkan terjadinya miskonsepsi bagi siswa. Dalam mengemukakan pendapat atau miskonsepsinya, terkesan siswa kurang berani dan cenderung mengiyakan pendapat orang lain. Hal ini diduga karena kuatnya pengaruh dari budaya lokal tidak boleh membantah kepada orang tua, dan siswa takut jangan-jangan pendapatnya itu salah.

Miskonsepsi yang dimiliki siswa dapat mengalami perubahan, karena adanya tambahan berbagai pengalaman yang baru. Penambahan pengalaman dapat dilakukan dengan memberikan rangsangan pada siswa untuk memecahkan berbagai persoalan yang dihadapinya. Dengan melakukan kegiatan remediasi, miskonsepsi siswa dapat tereduksi, meskipun tidak secara tuntas untuk kesemuanya. Hasil reduksinya juga dipengaruhi oleh lingkungan sekitarnya, lebih-lebih oleh guru yang kemungkinannya juga memiliki miskonsepsi. Di samping itu miskonsepsi yang sudah terlanjur mengakar cukup sulit untuk diperbaiki, dan tidak tertutup kemungkinan miskonsepsi yang sudah tereduksi sewaktu-waktu dapat muncul kembali.

Komputer sebagai media pengajaran mempunyai keunggulan dalam hal visualisasi fenomena fisis secara animasi simulasi, sehingga memberikan tampilan yang dapat merangsang perkembangan berpikir anak. Namun dalam hal ini para perancang dan para guru dituntut kemampuan pemrograman dan penguasaan bahanajar, agar tampilan yang dihasilkan justru jangan sampai menimbulkan miskonsepsi bagi para siswa. Dengan media komputer sebagai alternatif penajarian bahanajar yang inovatif memberikan rangsangan dan kegairahan bagi siswa untuk belajar fisika lebih giat, sehingga mendapatkan hasil yang sebaik-baiknya. Dengan demikian motivasi berprestasi siswa akan terpengaruh yang akhirnya juga berdampak terhadap perubahan miskonsepsi yang dimilikinya.

Adapun implikasi praktis dari penemuan ini dapat berkaitan dengan kegiatan belajar fisika di sekolah maupun di luar sekolah. Dalam proses belajar mengajar fisika di sekolah miskonsepsi dapat mengganggu penyerapan konsep-konsep yang benar. Oleh karena itu miskonsepsi harus dideteksi sedini mungkin dan segera dilakukan perbaikannya. Idealnya deteksi miskonsepsi dilakukan sebelum dan sesudah proses belajar mengajar fisika berlangsung. Namun hal ini sulit dilakukan karena mengingat banyaknya tugas guru yang harus diselesaikannya. Deteksi miskonsepsi dapat saja dilakukan secara periodik, pada awal ataupun akhir dari setiap catur wulan, agar dapat diperoleh gambaran yang lebih lengkap. Kemudian disiapkan bahan maupun model remediasinya.

Bagaimana dengan miskonsepsi yang terjadi di Indonesia ?. Miskonsepsi juga dapat terjadi di Indonesia, dan dipengaruhi oleh

beberapa faktor. Pemberian contoh fenomena atau gejala fisis yang tidak sesuai dengan keadaan yang dihadapi siswa, dapat merangsang timbulnya miskonsepsi. Misalnya gerakan di atas es, pada hal di daerah tropis seperti Indonesia, tidak dijumpai permainan ski es. Pemberian contoh gerakan benda jatuh di ruang hampa mempunyai kecepatan sama, dapat menyebabkan siswa beranggapan untuk benda yang melakukan gerak jatuh bebas bukan di ruang hampa, semakin berat benda kecepatannya semakin besar. Dalam kegiatan belajar mengajar yang kurang memberi kesempatan pada siswa untuk mengemukakan pendapatnya, menyebabkan siswa kurang biasa berpikir kritis, cenderung apatis, dan menerima konsepsi apa adanya. Pada hal miskonsepsi cenderung terjadi pada siswa yang tidak mampu berpikir kritis. Ketidak kritisitas siswa dalam berpikir, juga akibat pengaruh budaya feodal, anak tidak boleh membantah orangtua ataupun guru, apabila bertanya ditegur, akibatnya kurang berani mengemukakan pendapat. Hal ini juga karena pengaruh budaya politik atau konteks sosial yang tidak merangsang untuk bebas berpikir, bebas berbicara mengeluarkan pendapat. Selain itu guru terlalu dituntut untuk menyelesaikan target yang sudah ditetapkan termasuk padatnya kurikulum yang berlaku, akibatnya guru tidak lagi memperhatikan pengembang konseptual, yang penting anak lulus ebtanas dengan nilai bagus dan dapat diterima di perguruan tinggi melalui sipenmaru.

Untuk mencegah dan mengatasi terjadinya miskonsepsi pada siswa, dapat ditempuh dengan langkah-langkah seperti berikut ini.

(1). Miskonsepsi dideteksi sedini mungkin, pada awal atau



kegiatan belajar dimulai.

- (2). Bahanajar yang disajikan dalam kegiatan belajar, jangan mengulang miskonsepsi yang telah ada pada siswa, namun diusahakan untuk memperbaikinya, dengan memberi peranan siswa lebih aktif, memperbanyak diskusi, dan melatih siswa berpikir kritis.
- (4). Jika dipandang perlu guru harus berani mengambil inisiatif merubah urutan bahanajar yang disajikan, Misalnya momentum dapat disajikan lebih dahulu daripada gaya.
- (5). Guru harus menggunakan pendekatan dan metode mengajar yang sesuai dengan hakekat atau karakteristik bidang studi fisika agar siswa dapat mengembangkan konsepsi yang dimilikinya.
- (6). Sebaiknya secara periodik guru mendeteksi miskonsepsi serta memberikan kegiatan remediasinya kepada siswa, misalnya dilakukan pada setiap akhir catur wulan.

Dalam kenyataannya pelaksanaan remediasi, khususnya yang berkaitan dengan penguasaan bahanajar, masih beragam dan biasanya diberikan dalam bentuk tes perulangan secara bersama-sama di sekolah atau di kelas. Agar tidak mengganggu kegiatan belajar mengajar, maka pelaksanaan remediasi dapat dilakukan dil luar jam pelajaran, baik di lingkungan sekolah maupun di rumah. Hal ini membawa konsekuensi bagi guru mendapat tambahan tugas baru untuk menyiapkannya. Model lembaran maupun model animasi simulasi dalam bentuk disket dapat digunakan dalam kegiatan remediasi di luar jam pelajaran sekolah. Dalam penggunaan model animasi simulasi yang berbentuk disket, baik guru maupun siswa dituntut untuk

memanfaatkan komputer seoptimal mungkin sehingga betul-betul berperan sebagai media belajar dan mengajar fisika. Penggunaan komputer sebagai media pengajaran mengandung konsekuensi bagi siswa yang memiliki motivasi berprestasi kurang kuat, salah-salah dapat menyebabkan semangat dan gairah belajarnya semakin menurun. Lain halnya bagi siswa yang motivasi berprestasinya kuat, maka akan menambah semangat belajarnya, sehingga dapat mencapai hasil yang lebih baik termasuk dalam hal merevisi atau memperbaiki miskonsepsinya.

C. S a r a n

Temuan penelitian ini dapat dimanfaatkan dalam menunjang keberhasilan dari kegiatan belajar mengajar fisika di SMU. Temuan ini dapat digunakan sebagai acuan bagi guru dalam penyampaian bahanajar dinamika, sehingga tidak terjadi miskonsepsi pada siswa yang lain. Temuan ini juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan acuan dalam rancangan penyusunan dan pengembangan garis-garis besar program pengajaran untuk mata pelajaran fisika umumnya dan pada bahan kajian dinamika pada khususnya. Temuan ini dapat digunakan sebagai bahan acuan bagi para penyusun buku teks fisika, agar terhindar dari miskonsepsi yang sering terjadi.

Bagi guru atau siapapun yang ingin membuat atau mengembangkan sendiri model animasi simulasi dengan bantuan komputer, programnya dapat disusun dengan menggunakan bahasa Pascal, Basic, ataupun yang lainnya. Namun instrumen yang dikembangkan dalam penelitian ini menggunakan bahasa Pascal atau Turbo Pascal Versi

5.5. Jika ingin menyusunnya sendiri dapat menggunakan perangkat keras yang sederhana, yang hanya terdiri dari Unit Pemrosesan Pusat (CPU) dengan 2 (dua) Penggerak Disket (Disk Drive) minimal 360 KB, Papan Ketik (Key Board), dan Layar Monitor. Disket yang dibutuhkan cukup dua buah, yang satu berisi master Turbo Pascal, dan satunya lagi berisi data. Perlu diingat bahwa tidak kalah pentingnya seorang pemrogram harus menguasai konsep-konsep yang akan dituangkan dalam program yang disusunnya. Hal ini dimaksudkan agar tidak terjadi miskonsepsi bagi siswa yang menggunakan program yang dihasilkan. Dalam lampiran 17, halaman 348 sampai dengan 372 disajikan pedoman atau petunjuk penyusunan program dengan Turbo Pascal bagi yang menginginkannya.

Model penjarangan miskonsepsi dinamika yang dikembangkan dalam penelitian ini, dapat digunakan sendiri oleh siswa, guru, atau siapapun yang ingin mengetahui miskonsepsi yang dimilikinya. Model remediasi yang dikembangkan dalam penelitian ini, dapat digunakan sebagai salah satu alternatif pemecahan dalam mengatasi miskonsepsi yang terjadi pada siswa, yang dapat dilakukan di luar jam pelajaran sekolah. Keterbatasan dari beberapa instrumen yang dikembangkan ini, belum memberikan keleluasan bagi para siswa untuk berkreasi secara optimal, sehingga memungkinkan bagi para peneliti lain untuk mengembangkannya.

Hasil penelitian ini, dapat direkomendasikan kepada para penyusun buku pelajaran fisika, para guru fisika, para siswa SMU, dan para peneliti yang ingin melakukan kajian miskonsepsi untuk selanjutnya. Para penyusun buku teks atau buku pelajaran fisika

dapat menggunakan hasil penelitian ini sebagai bahan acuan, agar penyajiannya lebih menekankan pada pengembangan konsep-konsep dan penerapannya. Materi atau bahanajar yang disajikan dalam buku teks dapat terhindar dari miskonsepsi yang sering timbul, karena hal ini dapat diprediksi dan diantisipasi lebih dahulu.

Model animasi simulasi yang dikembangkan dalam penelitian ini, hasilnya dapat digunakan oleh guru dalam upaya meningkatkan penguasaan konsep-konsep fisika bagi para siswanya. Khususnya dapat digunakan dalam kegiatan remediasi untuk memperbaiki miskonsepsi dinamika yang terjadi pada siswa. Tanpa kehadiran gurupun, model animasi simulasi ini dapat digunakan oleh siswa sendiri, secara individual ataupun berkelompok, baik di sekolah maupun di rumah. Bagi para peneliti yang tertarik ingin melanjutkannya, dapat mengembangkan model animasi simulasi untuk pokok bahasan atau bahanajar yang lainnya.

