

PENYUSUNAN BAHAN AJAR GENETIKA DALAM BENTUK MODUL PEMBELAJARAN BERBASIS FENOMENA LOKAL

CONSTRUCTION OF GENETIC TEACHING MATERIAL IN MODULE BASED ON LOCAL PHENOMENA

M. Abdulatip, Suratsih, Victoria Henuhili, Tutiek Rahayu
Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta

Email : suratsih_h@yahoo.co.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui 1) gambaran pewarisan golongan darah rhesus pada penderita tuna grahita (retardasi mental), 2) kaitan antara pewarisan golongan darah rhesus dengan retardasi mental yang diderita oleh penduduk, 3) menyusun modul pembelajaran genetika materi hereditas manusia untuk siswa kelas III berdasarkan hasil penelitian pewarisan golongan darah rhesus pada penderita retardasi mental di dusun Karang Poh, Semin, Gunungkidul. Penelitian ini termasuk penelitian studi kasus tentang pewarisan golongan darah rhesus pada penderita retardasi mental di Dusun Poh, Semin, Gunungkidul. Subjek penelitian ini adalah 5 keluarga yang mempunyai keturunan retardasi mental yang dapat dilacak sampai 3 generasi (kakek, ibu, anak). Penelitian ini juga termasuk eksploratif untuk uji coba terbatas modul pembelajaran genetika dalam rangka mengetahui tingkat keterbacaan. Subjek penelitian ini 9 *accident sampling*. Variabel penelitian ini golongan darah rhesus tiap anggota keluarga subjek penelitian dan tingkat keterbacaan modul. Penelitian ini dilakukan pada bulan November-Desember 2006. Teknik Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah statistik deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa golongan darah setiap anggota keluarga mempunyai keturunan retardasi mental termasuk rhesus positif yang diwariskan orang tuanya. Pewarisan golongan darah rhesus pada keluarga yang mempunyai keturunan retardasi mental tidak berkaitan dengan retardasi mental yang mereka alami. Hasil penelitian ini setelah dianalisis potensinya berdasarkan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan dan hasil uji coba terbatas, dapat dijadikan bahan ajar genetika materi hereditas pada manusia untuk siswa SMA kelas III dalam bentuk modul pembelajaran.

Kata kunci: pewarisan, rhesus, tuna grahita, bahan ajar, modul pembelajaran, genetika

Abstract

This study aims to describe the inheritance of rhesus blood group in patients with mentally disabled (mental retardation) in the village of Karang Poh, Semin, Gunungkidul, knowing the link between inheritance of blood type rhesus with mental retardation suffered by residents in the village of Karang Poh, Semin, Gunungkidul and develop learning modules human heredity genetic material for students of class III is based on the results of studies on the inheritance of blood type rhesus mentally disabled people in the hamlet of Karang Poh, Semin, Gunungkidul. This research includes a case study on the inheritance of blood groups rhesus on mentally disabled (mental retardation) suspect in the village of Poh, Semin, Gunungkidul. The subjects were five families with mentally disabled offspring (mental retardation) that can be traced to three generations (grandparents, mother, child). This study also included exploratory test for learning module genetics in order to determine the level of legibility. This research subject 9 accident sampling. The variables of this study rhesus blood group each family member research subjects and readability level modules. This study was conducted in November-December 2006. The descriptive data analysis techniques. The analysis technique of data using descriptive statistic. The results showed that the blood group of each family member has a mentally disabled offspring (mental retardation), including positive rhesus inherited his parents. Rhesus blood group inheritance in families with mentally disabled offspring (mental retardation) in the village of Karang Poh, Semin, Gunungkidul is not related to the mentally disabled (mental retardation) that they experience. Results of this research when analyzed potential based Curriculum Education Unit and the results of limited testing, can be used

as teaching materials on human heredity genetic material for high school students of class III in the form of learning modules.

PENDAHULUAN

Model Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) yang saat itu mulai diberlakukan oleh pemerintah menuntut kreativitas guru untuk menyusun sendiri model pembelajaran yang sesuai dengan kondisi lokal sekolah. Suratsih dan Wuryadi (2002:79) menambahkan bahwa pembelajaran biologi di sekolah hendaknya terkait dengan lingkungan siswa. Belajar berdasar masalah yang nyata (dekat dengan keseharian siswa) akan memberikan pengalaman belajar yang tinggi nilainya kepada siswa.

Buku-buku pelajaran biologi khususnya materi genetika tentang hereditas manusia yang saat ini digunakan di sekolah tidak semuanya memuat masalah-masalah yang dekat dengan keseharian siswa. Misalnya pada materi hereditas manusia, kasus yang paling sering dipakai antara lain: kasus *hemofilia* keluarga kerajaan Inggris, *fibrosis sistik* di Amerika Serikat, *Tay Sacks* di AS, dan *Anemia-sickle-cell* dari Afro-Amerika. Sumber belajar yang ada kebanyakan hanya berupa terjemahan buku-buku asing dengan contoh kasus yang digunakan belum tentu dapat dijumpai disekitar kita. Untuk itu perlu adanya sumber belajar materi hereditas manusia yang mengungkap kasus-kasus yang berasal dari kehidupan sehari-hari (dari negeri sendiri). Pembelajaran diharapkan lebih mudah dipahami dengan menggunakan contoh kasus yang ada dari kehidupan sehari-hari.

Fenomena-fenomena di sekitar kita yang ditunjukkan oleh organisme baik tumbuhan, hewan, mikroorganisme maupun manusia sebenarnya dapat dirunut secara genetika melalui berbagai metode penelitian genetika. Pengungkapan fenomena ini baik melalui penelitian maupun kajian lainnya akan sangat

bermanfaat untuk pengembangan sumber belajar genetika.

Hasil observasi di dusun Karang Poh, Semin, Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta terdapat kasus menarik bila ditelaah menggunakan pendekatan genetika yang berpotensi untuk dijadikan sebagai sumber belajar genetika materi hereditas manusia. Kasus tersebut berupa kelainan retardasi mental yang diderita oleh sebagian besar penduduknya. Data tahun 1984 menyebutkan ada 450 orang di kecamatan Semin yang menderita retardasi mental. Jumlah ini meningkat pada tahun 1999 menjadi 700 orang.

Hasil penelitian Yannet dan Lieberman yang dikutip oleh Palandung (2003:31) menunjukkan adanya hubungan antara keberadaan Rh darah yang tidak kompatibel (*incompatible*) pada penderita retardasi mental. Indikasi tersebut dapat dilihat ketika janin (fetus) mempunyai Rh yang tidak kompatibel dengan darah ibunya. Anak tersebut dapat menjadi retardasi mental kecuali kalau dilakukan perbaikan (tindakan medik) pada usia yang sangat dini.

Hasil wawancara beberapa keluarga yang mempunyai keturunan retardasi mental menunjukkan bahwa gejala klinis orang yang mengalami retardasi mental sudah dapat dilihat ketika masih bayi. Gejala tersebut berupa bayi terlihat lemas dan perkembangan fisik/bicara tidak normal. Penelitian tentang gambaran golongan darah rhesus pada keluarga penderita retardasi mental di dusun Karang Poh, Semin, Gunungkidul penting dilakukan guna mengetahui apakah retardasi mental yang mereka alami disebabkan oleh ketidakcocokan Rh antara ibu dan janin atau oleh faktor lain mengingat gejala klinis sudah terlihat sejak bayi.

Hasil penelitian tersebut perlu dianalisis lebih jauh tentang potensinya untuk dijadikan sebagai sumber belajar genetika materi here-ditas manusia di sekolah. Sumber belajar nantinya perlu dikemas dalam bentuk tertentu agar memudahkan siswa dalam proses belajar mengajar sehingga tujuan pembelajaran dapat dicapai secara efektif dan efisien.

Bahan ajar yang tersedia dalam bentuk buku siswa atau buku-buku pelajaran lainnya belum dikemas dalam satu paket bahan ajar genetika yang dapat digunakan secara mandiri. Untuk memudahkan siswa belajar genetika secara sistematis, lengkap dengan pengetahuan dan ketrampilannya perlu disusun paket-paket bahan ajar yang dikemas dalam bentuk modul pembelajaran. Melalui modul pembelajaran ini siswa dapat belajar secara paket per paket secara lengkap sampai diketahui tingkat penguasaan pengetahuannya, dapat diulang-ulang kembali atau dilanjutkan ke paket berikutnya sesuai dengan tingkat kemampuan setiap siswa.

Pemilihan modul pembelajaran sebagai bentuk bahan ajar genetika juga dimaksudkan agar hasil-hasil penelitian dapat dimanfaatkan secara langsung oleh siswa dalam suatu pembelajaran dan dapat dilakukan secara mandiri. Modul yang berisikan hasil penelitian genetika kasus sehari-hari/fenomena lokal, diharapkan dapat memberikan wawasan kepada siswa bahwa penelitian genetika dapat dilakukan terhadap berbagai fenomena suatu organisme yang ada di sekitar kita. Modul pembelajaran dapat digunakan untuk mendukung pelaksanaan pembelajaran genetika di sekolah sekaligus sebagai alternatif bahan ajar genetika untuk mendukung bahan ajar yang sudah ada.

Modul pembelajaran dapat dipandang sebagai suatu paket pengajaran yang mengandung satu unit konsep dari bahan pelajaran dan disajikan dalam bentuk *self instructional*. Pengajaran modul memberi kesempatan kepada siswa untuk menguasai satu unit bahan pelajaran sebelum beralih ke unit berikutnya.

Setiap siswa dapat menentukan kecepatan dan intensitas belajarnya sendiri. Modul secara umum memiliki unsur-unsur rumusan tujuan pengajaran, petunjuk penggunaan, materi pelajaran, lembar kegiatan siswa, lembar evaluasi dan kunci lembar kegiatan dan evaluasi tersebut (Vembriato, 1975:49-53).

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah menambah alternatif bahan ajar genetika yang bersumber dari fenomena lokal atau keseharian dan merangsang siswa agar semakin tertarik dengan penelitian objek biologi yang berasal dari kasus sehari-hari.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini terdiri dari 2 penelitian yaitu studi kasus pewarisan golongan darah rhesus pada penderita retardasi mental di Dusun Karang Poh Semin, Gunungkidul dan potensi pengembangan modul berbasis potensi hasil penelitian pewarisan golongan darah rhesus pada penderita tuna grahita.

Subjek penelitian adalah 5 keluarga yang mempunyai keturunan retardasi mental yang dapat dilacak sampai 3 generasi dan 9 orang siswa SMA N 1 Mlati untuk uji keterbacaan modul. Penentuan 9 orang dilakukan secara *accident sampling*.

Instrumen penelitian yang digunakan yakni lembar observasi dan angket tanggapan siswa terhadap modul untuk mengetahui tingkat keterbacaan modul. Instrumen penelitian berupa lembar observasi dan angket tanggapan siswa terhadap modul divalidasi dari segi isinya. Validitas isi dilakukan dengan mengkonsultasikan dengan ahli.

Langkah-langkah penelitian dibagi menjadi 2 tahapan penelitian. Tahapan penelitian studi kasus tuna grahita meliputi tahapan antara lain:

1. Menentukan 5 keluarga yang menjadikan subjek penelitian.
2. Menyusun lembar observasi.
3. Menyiapkan alat dan bahan untuk tes golongan darah Rh dan ABO.

4. Melakukan tes golongan darah terhadap subjek penelitian.
5. Membuat peta silsilah dari keluarga subjek penelitian.
6. Melakukan analisis terhadap peta silsilah untuk mengetahui pewarisan golongan darah terkait retardasi mental.

Tahap Penyusunan modul:

1. Menyusun modul pembelajaran biologi materi hereditas manusia berdasarkan hasil penelitian dan disesuaikan dengan kurikulum SMA atau untuk sekolah menengah.
2. Menyusun angket tahapan siswa terhadap modul untuk mengetahui tingkat keterbacaan modul.
3. Melakukan uji coba terbatas modul pembelajaran kepada siswa SMA untuk mengetahui tingkat keterbacaan modul.

Teknik analisis data yang digunakan adalah statistik deskriptif. Analisis terhadap peta silsilah dilakukan dengan melihat golongan darah antara ibu dan anak-anaknya baik yang normal maupun retardasi mental. Jika ditemukan ada perbedaan golongan darah rhesus ibu dan anak-anaknya maka kemungkinan faktor rhesus berperan sebagai faktor penyebab retardasi mental yang dialami oleh subjek penelitian. Hasil penelitian tersebut diseleksi dan dimodifikasi untuk dijadikan sebagai bahan ajar dalam bentuk modul pembelajaran. Analisis data tentang tingkat keterbacaan modul dilakukan dengan melihat persentase masing-masing aspek/descriptor pada angket. Modul dapat dikatakan baik jika persentase tingkat keterbacaannya lebih dari 70%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Faktor rhesus merupakan salah satu faktor yang dapat menyebabkan retardasi mental. Mula Tarigan (2003,1-2) menambahkan ketidakcocokan golongan darah rhesus antara ibu (R-) dan janin (Rh+) yang dikandungnya dapat menyebabkan hemolysis eritrosit. Hemolisis eritrosit akan menghasilkan bilirubin

indeks yang bersifat tidak larut air tetapi larut lemak dan tentunya akan meningkatkan bilirubin darah janin. Peningkatan ini akan meningkatkan kadar bilirubin darah janin. Peningkatan ini dapat menyebabkan icterus patologis yaitu suatu keadaan dimana kadar bilirubin dalam darah mencapai suatu nilai yang mempunyai potensi menimbulkan kern icterus jika tidak segera ditangani.

Golongan darah setiap anggota keluarga yang menjadi subjek penelitian menunjukkan golongan darah rhesus positif (Rh+). Tidak ada perbedaan rhesus antara orang normal dengan orang retardasi mental ataupun antara ibu dan anak-anaknya. Hal ini menunjukkan bahwa pewarisan golongan darah rhesus tidak berkaitan dengan retardasi mental yang dialami oleh penduduk di Dusun Karang Poh, Semin, Gunungkidul.

Penelusuran sistem darah ABO menunjukkan tidak ada kaitan antara golongan darah ABO dengan retardasi mental yang dialami oleh penduduk di Dusun Karang Poh, Semin, Gunungkidul. Setiap orang menderita retardasi mental dapat bergolongan darah A, B, AB, atau O sesuai dengan golongan darah orang tuanya.

Genotip golongan darah masing-masing individu dalam keluarga yang menjadi subjek penelitian dapat ditentukan berdasarkan peta silsilah yang telah dibuat dengan melihat golongan darah anak dan orang tuanya. Menurut Landstainer (Suryo, 2003:360) orang bergolongan rhesus positif (Rh+) dapat bergenotip RR atau Rr. Hasil penelitian menggambarkan golongan darah rhesus setiap anggota keluarga dari 5 keluarga yang menjadi subjek penelitian adalah rhesus positif baik pada generasi I, II, dan III. Hal ini menunjukkan kecenderungan bahwa genotip setiap individu kemungkinan besar adalah RR. Genotip Rr kemungkinannya kecil karena semua golongan darah rhesus positif. Seseorang rhesus positif yang bergenotip Rr maka akan memiliki peluang keturunan rhesus positif (RR/Rr) sebesar 75%,

sementara peluang rhesus negative (rr) sebesar 25%. Suatu peluang yang cukup besar untuk menurunkan keturunan negatif.

Keterbacaan Modul

Hasil penelitian mengenai pewarisan sifat golongan darah Rh dan ABO kemudian disusun dalam bentuk modul. Modul yang dihasilkan selanjutnya diujicobakan keterbacaannya secara terbatas pada 9 orang siswa SMA N 1 Mlati. Hasil ujicoba keterbacaan menunjukkan bahwa tingkat penguasaan materi siswa terhadap modul yang disusun masuk dalam kategori sedang yaitu dengan rata-rata sebesar 77,78%. Tanggapan siswa terhadap modul menunjukkan rata-rata 72,41% siswa positif, 27,59% siswa menyatakan netral dan 0% siswa menyatakan negatif terhadap penggunaan modul yang dihasilkan. Hal ini berarti modul yang diujicobakan sudah mempunyai tingkat keterbacaan yang cukup baik. Beberapa hal yang perlu diperbaiki berdasarkan angket dan

masukannya dari siswa yang mengerjakan modul antara lain yaitu:

1. Gaya bahasa yang digunakan dalam uraian materi masih terlalu akademik belum mengarah kepada bahasa yang populer bagi siswa sehingga siswa mengalami kesulitan dalam memahami uraian materi.
2. Sebagian besar siswa menyatakan netral tentang keluasan materi yang disajikan. Hal yang menyebabkan sebagian besar siswa menyatakan netral tentang keluasan materi yang disajikan adalah kesalahan persepsi siswa tentang keluasan materi yang dimaksud dalam angket.
3. Siswa menganggap keluasan materi hereditas pada manusia secara keseluruhan tidak hanya pewarisan golongan darah. Keluasan materi yang dimaksud dalam angket materi tersebut mencakup dengan hal lain yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari seperti penyakit dan transfuse darah.

Tabel 1. Golongan Darah Rhesus dan ABO yang Mungkin pada Tiap-Tiap Individu Dalam 5 Keluarga yang Menjadi Subjek Penelitian

No	Subjek	Genotip									
		Kel I		Kel II		Kel III		Kel IV		Kel V	
		Rh	ABO	Rh	ABO	Rh	ABO	Rh	ABO	Rh	ABO
1	I ₁	RR	I ^B I ^B	RR	I ^B i	RR	I ^A i	RR	I ^A i	RR	I ^B I ^B / I ^B i
2	I ₂	RR	I ^A I ^B	RR	Ii	RR	I ^A i	RR	Ii	RR	Ii
3	II ₁	RR	?	RR	?	RR	I ^A i	RR	Ii	RR	I ^B I ^B / I ^B i
4	II ₂	RR	?	RR	?	RR	I ^A i	RR	I ^A I ^A / I ^A i	RR	-
5	II ₃	RR	I ^B I ^B / I ^B i	RR	Ii	RR	?	RR	I ^A i	RR	-
6	II ₄	RR	I ^B I ^B / I ^B i	RR	?	RR	-	RR	Ii	RR	-
7	II ₅	RR	?	RR	?	RR	-	RR	-	RR	-
8	II ₆	RR	I ^B I ^B / I ^B i	RR	?	RR	-	RR	-	RR	-
9	II ₇	RR	I ^B I ^B / I ^B i	RR	I ^B i	RR	-	RR	-	RR	-
10	II ₈	-	-	RR	Ii	RR	-	RR	-	RR	-
11	II ₉	-	-	RR	?	RR	-	RR	-	RR	-
12	II ₁₀	-	-	RR	-	RR	-	RR	-	RR	-
13	II ₁₁	-	-	RR	-	RR	-	RR	-	RR	-
14	III ₁	RR	I ^B I ^B / I ^B i	RR	I ^B I ^B / I ^B i	RR	I ^A i	RR	I ^A I ^A / I ^A i	RR	-
15	III ₂	RR	I ^B I ^B / I ^B i	RR	I ^B I ^B / I ^B i	RR	Ii	RR	-	RR	-
16	III ₃	RR	I ^B I ^B / I ^B i	RR	I ^B I ^B / I ^B i	RR	?	RR	-	RR	-
17	III ₄	RR	I ^B I ^B / I ^B i	RR	I ^B I ^B / I ^B i	RR	-	RR	-	RR	-
18	III ₅	RR	I ^B I ^B / I ^B i	RR	-	RR	-	RR	-	RR	-

Keterangan:

- Huruf romawi I, II, III menunjukkan tingkatan generasi yaitu generasi kesatu, kedua, dan ketiga.
- Angka arab 1,2,3 ... menunjukkan urutan individu dalam suatu generasi.
- Tanda (?) menunjukkan individu tersebut belum diketahui golongan darahnya.

Jumlah soal latihan yang disediakan di setiap akhir kegiatan belajar relatif masih kurang atau belum sebanding dengan jumlah soal tes formatif. Perlu adanya penambahan soal latihan agar siswa dapat lebih memahami materi pembelajaran.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah (1) golongan darah setiap anggota keluarga yang mempunyai keturunan retardasi mental menunjukkan rhesus positif yang diwarisi dari orang tuanya, (2) pewarisan golongan darah rhesus pada keluarga yang mempunyai keturunan retardasi mental di Dusun Karang Poh, Semin, Gunungkidul tidak berkaitan dengan retardasi mental yang mereka alami, (3) hasil penelitian ini setelah dianalisis potensinya berdasarkan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan dan hasil uji coba terbatas, dapat dijadikan bahan ajar genetika materi hereditas pada manusia untuk siswa SMA kelas III dalam bentuk modul pembelajaran.

Saran yang dapat diberikan antara lain (1) perlu dilakukan penelitian mengenai kaitan antara tingkat pendidikan orang tua dengan retardasi mental yang diderita oleh anak-anaknya di Dusun Karang Poh, Semin,

Gunungkidul, (2) Modul pembelajaran perlu diujicobakan untuk kalangan yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Mula Tarigan. 2003. *Asuhan Keperawatan dan Aplikasi Discharge Planning pada Klien dengan Bilirubinemia*. Diambil dari: <http://library.usu.ac.id/download/fk/keperawatan-mula%20tarigan.pdf>. Diakses pada tanggal 9 November 2006 Pukul 21.40 WIB.
- Palandung, S.R. 2003. "Interaksi Sosial Anak-anak Tuna Grahita di Lembaga Pendidikan SLB-C Negeri Pembina Tingkat Provinsi DIY". *Tesis*. Yogyakarta. PPs UNY.
- Suratsih & Wuryadi. 2002. *Diktat Kuliah: Kajian Kurikulum*. Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Suryo. 2003. *Genetika Manusia*. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.
- Vembriarto. 1975. *Pengantar Pengajaran Modul*. Yogyakarta: Yayasan Pendidikan Paramitha.