

## Relevansi Praktikum Dan Perkuliahan Teori Pada Mata Kuliah Genetika

### Relevance Lab Activities And Lecturing Theory In Genetics Course

Renardi Erwinsyah<sup>1\*</sup>, Riandi<sup>2</sup>, Mimin Nurjhani<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Sekolah Pascasarjana/UPI, Setiabudi No. 229, Bandung, Indonesia

<sup>2</sup> FPMIPA/ UPI, Setiabudi No. 229, Bandung, Indonesia

\*Corresponding author: renardierwinsyah@upi.edu

**Abstrak:** Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yang bertujuan untuk mengidentifikasi relevansi praktikum dengan perkuliahan teori genetika. Teknik pengumpulan data bersifat triangulasi berasal dari mahasiswa, pranata laboratorium pendidikan dan instruktur. Instrumen yang digunakan meliputi format wawancara terstruktur, angket dan inventarisasi dokumen. Penelitian ini dilakukan pada tahun akademik 2015-2016. Hasil penelitian ini adalah diperolehnya data kesesuaian praktikum genetika dengan perkuliahan teori yang meliputi analisis struktur praktikum dan data kesesuaian materi dalam praktikum. Hasil penelitian menunjukkan bahwa struktur praktikum genetika menurut hampir seluruh mahasiswa (93,5%) menyatakan kegiatan praktikum sudah sesuai dengan silabus genetika dan sesuai dengan kompetensi yang dibutuhkan untuk dapat membelajarkan genetika kepada siswa. Didapatkan juga bahwa semua materi (100%) yang ada di praktikum genetika menurut mahasiswa penting untuk dipelajari karena membantu pemahaman mahasiswa. Sedangkan menurut instruktur praktikum beberapa materi dalam kegiatan praktikum lebih cocok diberikan pada perkuliahan teori. Kesimpulan dari penelitian ini bahwa praktikum yang dilakukan selama semester genap tahun akademik 2015-2016 relevan dengan perkuliahan teori. Saran penelitian ini adalah perlunya kegiatan refleksi agar permasalahan dalam kegiatan praktikum dapat terselesaikan

**Kata kunci:** Praktikum, Teori, Genetika, Alat, Bahan

## 1. PENDAHULUAN

Biologi bagian dari IPA merupakan pembelajaran yang banyak menyajikan konsep konsep yang teoritis sehingga akan lebih mudah dipahami jika ada fakta yang dapat dipahami atau dipelajari. Fakta yang ada dalam biologi dapat diperoleh dari kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum dalam mata pelajaran biologi merupakan salah satu kegiatan yang tidak terpisahkan dalam kegiatan pembelajaran. Praktikum merupakan salah satu cara dalam merubah pembelajaran biologi yang *minds on* ke dalam pembelajaran yang *hands on*. Menurut Millar dan Abraham (dalam Supriatno, 2013) kerja praktek atau praktikum bukan hanya sekedar aktivitas *hands on*, melainkan mengaitkan antara domain pengetahuan yaitu domain objek dan dapat diamati dengan domain pikiran. Sehingga praktikum ini merupakan aktivitas yang sangat penting dalam setiap kegiatan pembelajaran biologi karena sesuai dengan hakikat sains bahwa pemberian pembelajaran IPA harus utuh dengan berorientasi pada sikap hasil dan produk.

Salah satu permasalahan dari kegiatan praktikum adalah mengenai relevansi praktikum dengan perkuliahan teori. Berdasarkan studi pendahuluan yang telah dilakukan kepada mahasiswa yang telah mengambil mata kuliah genetika, didapatkan bahwa (60%) mahasiswa berpendapat pembelajaran praktikum genetika pada semester ganjil tahun akademik 2015-2016 kurang relevan dengan teori yang diberikan saat perkuliahan. Hal ini dikarenakan praktikum genetika diberikan lebih dulu daripada perkuliahan teori. Menurut mahasiswa, praktikum

yang dilakukan lebih dulu daripada perkuliahan teori akan menyulitkan dalam memahami fenomena dalam praktikum.

Berdasarkan jadwal perkuliahan semester ganjil tahun akademik 2015-2016, perkuliahan teori genetika dilaksanakan setiap hari kamis selama bulan September, Oktober, November dan Desember. Pada bulan tersebut terdapat hari libur nasional yang bertepatan dengan jadwal perkuliahan genetika yaitu pada tanggal 24 September, 15 Oktober dan 24 Desember tahun 2015. Adanya hari libur nasional yang bertepatan bertepatan dengan jadwal perkuliahan teori mengakibatkan kegiatan praktikum genetika dilakukan lebih dulu dari pada perkuliahan teori. Penelitian dilanjutkan pada semester genap tahun akademik 2015-2016. Kegiatan praktikum yang dilakukan pada semester genap memperlihatkan jadwal kegiatan yang lebih relevan karena praktikum dan perkuliahan teori dilakukan dalam waktu yang relatif bersamaan. Hasil penelitian menunjukkan seluruh mahasiswa (100%) menginginkan materi perkuliahan teori harus diberikan terlebih dahulu daripada praktikum.

Relevansi antara praktikum genetika dan perkuliahan teori dalam penelitian ini dimaksudkan untuk mengidentifikasi relevansi praktikum dan perkuliahan teori yang meliputi analisis struktur praktikum dan kesesuaian materi dalam praktikum

## 2. METODOLOGI

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yang bertujuan untuk mengidentifikasi relevansi praktikum



dengan perkuliahan teori dalam mata kuliah genetika. Teknik pengumpulan data bersifat triangulasi berasal dari mahasiswa, pranata laboratorium pendidikan dan instruktur praktikum. 75 mahasiswa telah dilibatkan dalam penelitian ini. Terdiri atas 35 mahasiswa semester ganjil tahun ajaran 2015-2016 dan 40 mahasiswa semester genap tahun ajaran 2015-2016, pranata laboratorium pendidikan dan dosen instruktur praktikum.

Instrumen yang digunakan meliputi format wawancara terstruktur, angket dan inventarisasi dokumen. Format wawancara terstruktur diberikan kepada instruktur praktikum untuk menggali informasi struktur praktikum dan kesesuaian materi praktikum. Angket diberikan kepada mahasiswa untuk menggali informasi mengenai tanggapan mahasiswa terhadap struktur praktikum yang lebih memudahkan mahasiswa untuk memahami genetika. Inventarisasi dokumen diberikan kepada pranata laboratorium pendidikan untuk mendapatkan informasi tambahan mengenai sarana dan prasarana praktikum.

Sumber data berasal penuntun praktikum yang dipakai dalam pembelajaran genetika, jurnal mengenai genetika, silabus dan SAP (Satuan Acara Perkuliahan) genetika, inventarisasi dokumen, hasil angket mahasiswa serta hasil wawancara dengan instruktur praktikum.

Teknik pengumpulan data dengan cara purposive sampling. Purposive sampling adalah teknik pengambilan sumber data dengan pertimbangan tertentu.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian ini diperoleh data kesesuaian praktikum dengan perkuliahan teori yang meliputi analisis struktur praktikum dan kesesuaian materi dalam praktikum. Deskripsi kesesuaian praktikum dan perkuliahan teori dijabarkan dalam penjelasan dibawah ini.

#### 3.1 Analisis Struktur Praktikum

Struktur praktikum dalam penelitian ini adalah suatu rangkaian kegiatan laboratorium yang disusun dengan merujuk pada silabus yang digunakan pada perkuliahan teori. Deskripsi isi cakupan mata kuliah ini meliputi genetika mendel, mekanisme sel, determinasi seks, pautan seks, pindah silang, peta kromosom, alel majemuk, gen majemuk, substansi genetik, transfer informasi genetik, mutasi kromosom, mutasi gen, genetika bakteri, genetika virus, dasar dasar rekayasa genetik dan genetika populasi sebagai pengantar evolusi. Dibawah ini adalah struktur praktikum berdasarkan silabus perkuliahan genetika.

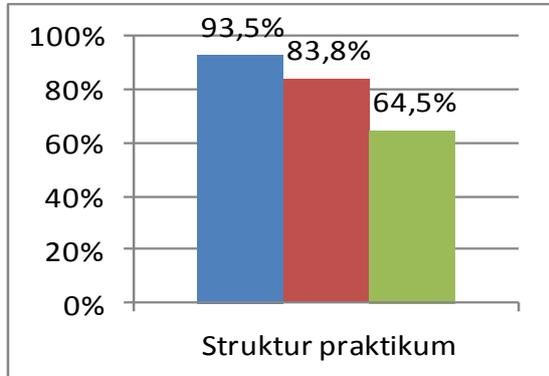
Tabel 1. Struktur Praktikum

No	Teori	Judul Praktikum yang Relevan
1	Genetika mendel: dominansi, segregasi,	Keanekaragaman pada hewan, tumbuhan dan manusia, indeks kesamaan,

	persilangan monohybrid, independent assortment, probabilitas dalam genetika dihibrid dan polihybrid	dasar-dasar teori peluang, Uji Chi-Square (X <sup>2</sup> ), model perbandingan genetik menurut mendel, pengamatan siklus hidup <i>Drosophila</i> , tata cara menangani <i>Drosophila</i> , Determinasi <i>Drosophila</i> , Pengenalan mutan <i>Drosophila</i> , Pengenalan pola pewarisan sifat melalui persilangan <i>Drosophila</i>
2	Mekanisme sel, pengamatan siklus sel mitosis	Mitosis akar bawang  Pengamatan siklus hidup <i>Drosophila</i> , tata cara menangani <i>Drosophila</i> , Determinasi <i>Drosophila</i> , Pengenalan mutan <i>Drosophila</i> , Pengenalan pola pewarisan sifat melalui persilangan <i>Drosophila</i>
3	Determinasi seks, pautan seks, penentuan seks dan pautan seks pada manusia dan hewan	Pewarisan sifat yang dikendalikan gen yang dipengaruhi jenis kelamin (Sex influences genes)
4	Pautan, pindah silang, pemetaan kromosom, simulasi pemetaan kromosom	Analisis kromosom manusia
5	dengan data test cross dari dosen Interaksi gen	
6	Allel majemuk dan gen majemuk	Tidak ada praktikum, Pewarisan sifat yang dikendalikan alel majemuk, Pewarisan sifat yang dikendalikan gen majemuk (poligen)
7	Substansi hereditas : struktur materi genetik, gen, DNA, kromatin, kromosom, replikasi DNA	Kromosom kelenjar ludar larva chironomous, Isolasi DNA, Analisis kromosom manusia
8	Eksresi gen : transkripsi dan translasi pada prokaryota dan eukaryota	Tidak ada praktikum
9	Pengendalian ekspresi gen	Kromatografi pigmen mata <i>Drosophila</i>
10	Perubahan substansi hereditas : mutasi gen dan mutasi kromosom	Analisis kromosom manusia Kromatografi pigmen mata <i>Drosophila</i>
11	Genetika mikroba : virus	
12	Dasar dasar rekayasa genetik	Isolasi DNA, Elektroforesis DNA, Polymerase chain reaction
13	Genetika populasi : inbreeding, hukum hardy weinberg sebagai pengantar evolusi	Tidak ada praktikum



Berdasarkan data tabel 1 dapat ditarik kesimpulan bahwa praktikum yang dilakukan pada perkuliahan genetika umumnya sudah terstruktur sesuai dengan silabus perkuliahan teori. Hal ini diperkuat juga dengan data penelitian yang tersaji dalam diagram dibawah ini.



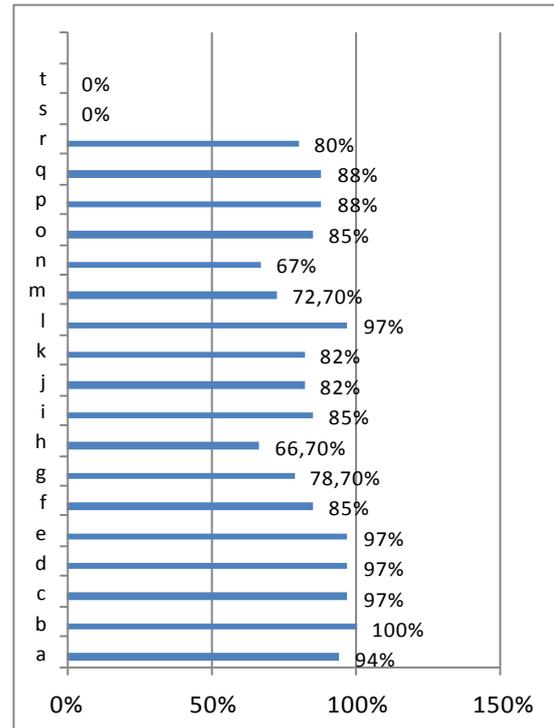
Gambar 1. Pernyataan mahasiswa mengenai struktur praktikum

Data penelitian menunjukkan bahwa hampir seluruh mahasiswa (93,5%) menyatakan kegiatan praktikum sudah sesuai dengan silabus genetika dan kompetensi yang dibutuhkan sesuai untuk dapat membelajarkan genetika kepada siswa. Beberapa materi dalam perkuliahan teori tidak ada kegiatan praktikumnya karena materi tersebut merupakan materi yang sulit untuk dilakukan karena kendala biaya dan waktu (Kusumawaty, komunikasi pribadi 1 Juni 2016). Dari data penelitian juga didapatkan bahwa hampir seluruh mahasiswa (84%) berpendapat bahwa seluruh materi yang akan dipraktikkan harus sudah diberikan pada perkuliahan teori.

Data ini digali dari mahasiswa dengan tujuan untuk mendapatkan informasi bagaimana struktur praktikum genetika menurut pendapat mahasiswa serta untuk memperoleh informasi pola perkuliahan yang paling mudah untuk dimengerti oleh mahasiswa.

### 3.2 Kesesuaian Kegiatan Praktikum Dengan Materi Perkuliahan

Data kesesuaian kegiatan praktikum dengan materi perkuliahan dalam penelitian ini adalah deskripsi pernyataan mahasiswa dan instruktur praktikum yang telah dijarah menggunakan angket dan wawancara mengenai materi yang perlu dipelajari dalam praktikum genetika. Tanggapan mahasiswa dan mengenai materi yang perlu dipelajari di praktikum tersaji dalam deskripsi dibawah ini.



Gambar 2. Tanggapan mahasiswa mengenai materi yang perlu dipelajari di praktikum.

#### 3.2.1 Materi keanekaragaman pada hewan dan tumbuhan

Hasil penelitian menunjukkan pada grafik (a) bahwa hampir seluruh mahasiswa (94%) berpendapat bahwa pada materi mengenai keanekaragaman pada hewan dan tumbuhan penting untuk menunjukkan variasi genetik yang ada pada makhluk hidup.

Keinginan instruktur praktikum mengenai materi keanekaragaman makhluk hidup lebih diarahkan ke genetik marker. Bagaimana menghubungkan genetik/DNA marker dan mengkorelasikannya dengan penanda morfologi. Sehingga dapat dilihat korelasi antara genetik marker dengan penanda morfologi. Selain dapat dilihat korelasi antara genetik marker dengan penanda morfologi. Jika ingin diterapkan maka materi ini harus di letakkan paling akhir setelah materi yang lain diberikan. Selaiannya itu, karena membuat fenetik keragaman makhluk hidup sudah dilakukan di mata kuliah yang lain. Sehingga tidak perlu lagi mempelajari fenetik makhluk hidup dalam kegiatan praktikum ini

#### 3.2.2 Materi keanekaragaman pada manusia

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan data mengenai keragaman pada manusia pada grafik (b), seluruh mahasiswa (100%) menyatakan bahwa praktikum keanekaragaman pada manusia penting untuk mempelajari pewarisan sifat. Sedangkan menurut instruktur praktikum genetika bahwa materi keanekaragaman makhluk hidup pada manusia sudah

cukup untuk mempelajari hereditas pada manusia namun arahnya nya adalah untuk penanda genetik pada hereditas sama seperti pada materi keanekaragaman pada makhluk hidup.

### 3.2.3 Indeks kesamaan

Berdasarkan data hasil penelitian pada grafik (c) didapatkan bahwa hampir seluruh mahasiswa (97%) menyatakan bahwa praktikum indeks kesamaan penting untuk mempelajari kesamaan dan keragaman makhluk hidup. Hal ini diperkuat oleh instruktur praktikum bahwa indeks kesamaan perlu dan penting diajarkan

### 3.2.4 Dasar dasar teori peluang

Berdasarkan hasil penelitian pada grafik (d) didapatkan bahwa hampir seluruh mahasiswa (97%) menyatakan bahwa praktikum dasar-dasar teori peluang, penting untuk dipelajari dalam pewarisan sifat. Sedangkan menurut instruktur praktikum bahwa untuk materi dasar dasar teori peluang tidak perlu dilakukan dalam praktikum. Terkecuali dalam pengamatan hasil persilangan lalat buah. Dasar dasar teori peluang cukup diberikan dalam perkuliahan teori.

### 3.2.5 Dasar dasar teori peluang

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan pada grafik (e) bahwa hampir seluruh mahasiswa (97%) menyatakan bahwa praktikum uji Uji Chi-Square ( $X^2$ ) penting dipelajari dalam praktikum untuk menguji data percobaan. Sedangkan menurut instruktur genetika menyarankan bahwa praktikum mengenai uji chi-square tidak perlu diberikan dalam praktikum. Uji chi-square direkomendasikan diberikan dalam perkuliahan teori. Sehingga dalam praktikum menggunakan *Drosophila* mahasiswa langsung mengaplikasikan teori chi-square yang telah didapatkan

### 3.2.6 Model perbandingan genetik menurut mendel

Data hasil penelitian pada grafik (f) menunjukkan bahwa hampir seluruh mahasiswa (85%) menyatakan bahwa praktikum menggunakan kancing genetik membantu mahasiswa dalam memahami pembuktian perbandingan mendel monohybrid dan dihibrid. Menurut instruktur, penggunaan kancing genetik untuk memberikan model perbandingan genetik menurut mendel cukup tepat diberikan kepada mahasiswa pendidikan karena tidak semua sekolah dapat melakukan praktikum menggunakan *Drosophila*. Sehingga untuk sekolah yang tidak dapat melakukan persilangan menggunakan *Drosophila* dapat menggunakan kancing genetik.

### 3.2.7 Praktikum menggunakan lalat buah

Berdasarkan data hasil penelitian pada grafik (g), hampir seluruh mahasiswa (78,7%) menyatakan bahwa praktikum mengenai tata cara menangani *Drosophila*, determinasi *Drosophila* sangat membantu mahasiswa dalam melakukan pengamatan pewarisan sifat. Bahkan seluruh mahasiswa (100%) menyatakan pengenalan mutan drosophila sangat penting untuk dipelajari untuk mempermudah mahasiswa melakukan persilangan. Sedangkan menurut instruktur praktikum, praktikum mengenai tata cara menangani *Drosophila*, determinasi dan pengenalan mutan *Drosophila* dapat dilakukan satu kali pertemuan saja, sehingga semua materi ini akan dapat dijadikan dasar untuk mempelajari pola pewarisan sifat dengan menggunakan persilangan pada drosophila.

### 3.2.8 Pengenalan pola pewarisan sifat melalui persilangan *Drosophila*

Berdasarkan data hasil penelitian pada grafik (h) didapatkan bahwa hampir seluruh mahasiswa (91%) menyatakan praktikum pengamatan pola pewarisan sifat melalui persilangan *Drosophila* membantu mahasiswa dalam memahami persilangan monohybrid, dihibrid dan persilangan terpaut seks. Sedangkan lebih dari setengah mahasiswa (66,7%) menyatakan cukup memahami persilangan resiprok, back cross melalui persilangan *Drosophila*. Berdasarkan data hasil penelitian juga didapatkan bahwa praktikum mengenai pewarisan sifat melalui persilangan *Drosophila* cukup dilakukan untuk persilangan dihibrid dan pautan seks.

### 3.2.9 Pewarisan sifat yang dikendalikan oleh alel majemuk

Berdasarkan data hasil penelitian pada grafik (i) didapatkan bahwa hampir seluruh mahasiswa (85%) menyatakan bahwa praktikum penentuan sifat adanya rambut pada segmen digitalis tengah jari tangan, penentuan golongan darah membantu mahasiswa dalam memahami pewarisan sifat yang dikendalikan alel majemuk. Hal ini diperkuat dengan penjelasan instruktur bahwa bahwa praktikum mengenai alel majemuk sudah cukup untuk memberikan pemahaman kepada mahasiswa mengenai pewarisan sifat yang dikendalikan oleh alel majemuk.

### 3.2.10 Pewarisan sifat yang dikendalikan gen majemuk (poligen)

Berdasarkan data hasil penelitian pada grafik (j) didapatkan bahwa hampir seluruh mahasiswa (82%) menyatakan bahwa praktikum identifikasi pola dan jumlah sulur jari tangan membantu mahasiswa dalam memahami pewarisan sifat yang dikendalikan oleh gen majemuk (poligen). Hal ini diperkuat juga dengan data hasil wawancara bahwa instruktur menyatakan praktikum identifikasi pola dan jumlah sulur jari tangan sudah cukup membantu dalam memahami

pewarisan sifat yang dikendalikan oleh gen majemuk (poligen). Pengaitan antara praktikum dan teori dilakukan dengan memberi contoh aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari.

### 3.2.11 Pewarisan sifat yang dikendalikan gen terpaut jenis kelamin (*sex influences genes*)

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan pada grafik (k) bahwa hampir seluruh mahasiswa (82%) menyatakan praktikum pengamatan telunjuk pada laki-laki dan perempuan membantu mahasiswa dalam memahami pewarisan sifat yang dikendalikan gen yang dipengaruhi jenis kelamin (*Sex influences genes*). Pernyataan ini juga diperkuat dengan data hasil penelitian bahwa menurut instruktur praktikum pengamatan telunjuk pada laki-laki dan perempuan sudah cukup membantu dalam memahami pewarisan sifat yang dikendalikan gen yang dipengaruhi jenis kelamin (*Sex influences genes*). Pengaitan antara praktikum dan teori dilakukan dengan memberi contoh aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari.

### 3.2.12 Mitosis akar bawang

Berdasarkan data hasil penelitian pada grafik (l) didapatkan bahwa hampir seluruh mahasiswa (97%) menyatakan bahwa praktikum mitosis akar bawang membantu mahasiswa dalam memahami dan mempelajari fase mitosis pada sel. Hal ini diperkuat dari data hasil penelitian bahwa praktikum mitosis akar bawang menolong mahasiswa dalam memahami tahapan pembelahan sel.

### 3.2.13 Praktikum kromosom kelenjar ludah larva *Chironomus*

Berdasarkan data hasil penelitian pada grafik (m) didapatkan sebagian besar mahasiswa (72,7%) menyampaikan bahwa praktikum kelenjar ludah larva *Chironomus* membantu mahasiswa dalam memahami struktur kromosom. Sedangkan berdasarkan data hasil penelitian instruktur menyampaikan pengamatan kromosom kelenjar ludah larva *chironomus* digunakan untuk mengamati bentuk kromosom yang ada. Jika ingin mempelajari substansi hereditas maka arahnya adalah ke biologi molekuler.

### 3.2.13 Analisis kromosom manusia

Berdasarkan data hasil penelitian pada grafik (n), lebih dari setengah mahasiswa (67%) menyatakan bahwa praktikum analisis kromosom manusia membantu mahasiswa dalam memahami gangguan atau kelainan pada manusia yang diakibatkan oleh penyimpangan jumlah dan struktur kromosom. Sisanya berpendapat bahwa untuk merangkai kariotipe tersebut cukup sulit karena ukuran media yang diberikan cukup kecil. Sedangkan berdasarkan data hasil penelitian, praktikum analisis kromosom manusia sudah cukup membantu dalam memahami gangguan atau kelainan pada manusia yang

diakibatkan oleh penyimpangan jumlah dan struktur kromosom. Hal ini diperkuat juga dari hasil wawancara dengan instruktur praktikum bahwa analisis kromosom manusia sudah cukup untuk membantu mahasiswa dalam memahami gangguan atau kelainan pada manusia yang diakibatkan oleh penyimpangan jumlah dan struktur kromosom.

### 3.2.14 Kromatografi pigmen mata *Drosophila*

Berdasarkan data data hasil penelitian pada grafik (o), praktikum kromatografi pigmen mata *Drosophila* membantu hampir seluruh mahasiswa (85%) dalam memahami proses aktivitas produk gen yang mempengaruhi fenotip. Serta membantu sebagian besar mahasiswa dalam memahami pengaruh mutasi terhadap konsentrasi senyawa didalam dan membantu dalam memahami biosintesis pigmen mata *Drosophila*. Hal ini juga diperkuat oleh wawancara dengan instruktur praktikum yang menyatakan bahwa kromatografi cukup membantu mahasiswa dalam memahami mutasi gen. Dengan demikian materi praktikum ini tetap perlu dipelajari.

### 3.2.15 Isolasi DNA

Berdasarkan data hasil penelitian pada grafik (p) menunjukkan hampir seluruh mahasiswa (88%) menyampaikan bahwa praktikum isolasi DNA sangat membantu dalam memahami dasar rekayasa genetika dan substansi hereditas. Namun menurut Kusumawaty (komunikasi pribadi, 1 Juni 2016) praktikum isolasi DNA yang dilakukan tidak cukup untuk membantu mahasiswa memahami dasar-dasar rekayasa genetik. Karena praktikum yang dilakukan tidak sampai tahapan rekayasa genetik. Sehingga dalam rekayasa genetik dan isolasi DNA prosesnya masih sangat jauh. Namun jika pertanyaan yang diajukan adalah apakah isolasi DNA yang dilakukan dapat memberikan pemahaman kepada mahasiswa mengenai sifat dan karakteristik DNA maka jawabannya adalah iya.

### 3.2.16. Elektroforesis DNA

Berdasarkan data data hasil penelitian pada grafik (q) hampir seluruh mahasiswa (88%) menyatakan elektroforesis DNA membantu dalam memahami rekayasa genetik. Sedangkan menurut instruktur praktikum, kegiatan elektroforesis DNA yang dilakukan tidak cukup untuk membantu mahasiswa memahami rekayasa genetik seperti pada pembahasan dalam isolasi DNA. Elektroforesis DNA hanya dapat digunakan untuk memahami karakteristik DNA.

### 3.2.17 Polymerase Chain Reaction

PCR dalam kegiatan praktikum ini tidak dilakukan karena menurut instruktur praktikum untuk dapat melakukan proses PCR memerlukan biaya yang banyak dan tekniknya cukup rumitnya sehingga menjadikan praktikum ini tidak dapat dilakukan di perkuliahan genetika. Hal ini diperkuat dengan pernyataan Kusumawaty (komunikasi pribadi, 1 Juni



2016) pada kegiatan PCR ini tidak dilakukan karena biayanya sangat mahal dan waktu yang diperlukan cukup lama. PCR merupakan alat yang dipakai untuk keperluan riset. Selain dari jumlah alatnya terbatas juga dalam mengoperasikannya tidak boleh orang sembarangan.

### 3.2.18 Ekspresi gen : Transkripsi dan tranlasi pada prokaryota dan Eukaryota

Materi mengenai ekspresi gen telah dipelajari mahasiswa dalam perkuliahan teori saja. Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan mengenai kendala dalam melaksanakan praktikum tentang ekspresi gen, Kusumawati (komunikasi pribadi, 1 Juni 2016) memaparkan bahwa materi ekspresi gen sebenarnya dapat dilakukan dengan praktikum kromatografi. Karena dengan praktikum kromatografi hasil dari ekspresi gennya dapat terlihat. Namun jika ingin model praktikum yang lain tentunya pertimbangan yang lain adalah biaya yang sangat mahal.

### 3.2.19 Genetika populasi : Inbreeding, hukum Hardy Weinberg sebagai pengantar evolusi

Menurut Kusumawaty (komunikasi pribadi, 1 Juni 2016) memaparkan bahwa genetika populasi sulit dilakukan untuk praktikum. Namun usaha yang cocok dilakukan untuk membantu mahasiswa memahami genetika populasi adalah dapat menggunakan populasi *Drosophila* yang monohibrid.

Pola pewarisan suatu sifat tidak selalu dapat dipelajari melalui percobaan persilangan buatan. Pada tanaman atau hewan dengan daur hidup panjang seperti gajah suatu persilangan baru akan memberikan hasil yang dapat dianalisis setelah kurun waktu yang sangat lama. Demikian pula, untuk mempelajari pola pewarisan sifat tertentu pada manusia jelas tidak mungkin dilakukan percobaan persilangan. Pola pewarisan sifat pada organisme-organisme semacam itu harus dianalisis menggunakan data hasil pengamatan langsung pada populasi yang ada. Sehingga pembelajaran mengenai genetika populasi ini cocok dipelajari dalam perkuliahan teori melalui studi kasus atau lewat penugasan.

## 4. SIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini bahwa praktikum yang dilakukan selama semester ganjil tahun akademik 2015-2016 relevan dengan perkuliahan teori. Saran penelitian ini adalah perlunya kegiatan refleksi agar permasalahan dalam kegiatan praktikum dapat terselesaikan.

## 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu sehingga makalah ini dapat selesai dengan baik..

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Agustinaningsih, W. ; Sarwanto; Suparmi. (2014). *Pengembangan Instruksi Praktikum Berbasis Keterampilan Generik Sains Pada Pembelajaran Fisika Materi Teori Kinetik Gas kelas IX IPA SMA Negeri 8 Surakarta tahun ajaran 2012/2013*. [online] Jurnal Inquiri ISSN: 2252-7893, Vol 3, No. 1, 2014 (hal50-61). <http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/sains>
- Andrews, T. (2012). *Biology Undergraduates' Misconceptions about Genetic Drift*, CBE-Life Sciences Education, 11, 248–259.
- Anita,Sari, et al 2007,*Strategi Pembelajaran di SD*, Depdiknas.UT
- Brotosiswojo, B.S. (2001). *Hakekat Pembelajaran MIPA dan Kiat Pembelajaran Kimia di Perguruan Tinggi*. Jakarta: PAU-PPAI
- Mulyasa (2008) *Menjadi Guru Profesional: Menciptakan Pembelajaran Kreatif dan Menyenangkan*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Mulyasa. (2002). *Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Bandung: Rosda Karya
- Fajriani, G. N. (2013). *Pengaruh Model Discovery Inquiry Terhadap Penguasaan Konsep siswa Pada Pembelajaran Faktor Faktor yang Mempengaruhi Kelarutan*. Retrieved from <http://repository.upi.edu>
- Furhamn, (2016). *Fokus adalah kunci menuju sukses*. Retrieved from [www.furhamn.com](http://www.furhamn.com).
- Dimiyati & Mudjiono.(2009). *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: PT RinekaCipta.
- Direktorat Akademik UPI. (2015). *Panduan Program Pengalaman Lapangan (PPL) Bagi Mahasiswa UPI Calon Guru Bidang Studi*. Bandung.
- Djojosoediro, Wasih (tanpa tahun) . *Modul Hakikat IPA dan Pembelajaran IPA*. Semarang : UNNES PGSD
- Djaali. (2006). *Psikologi Pendidikan*. Bumi aksara. Jakarta
- Elvianasti, Mega. 2014. *Analisis Pedagogical Content Knowledge (PCK) Calon Guru Biologi Pada Materi Genetika dan Ekologi*. Tesis tidak diterbitkan. Bandung. UPI
- Fraenkel, J.R & Wallen. (2011). *How To Design and Evaluate Research in Education*. San Fransisco: Universitas San Fransisco.
- Hiebert, J. dan Wearne, D. (1986). *Procedure Over Concept: The Acquisition of Decimal Number Knowledge. Dalam James Hiebert (Ed.), Conceptual and Procedural Knowledge: The Case of Mathematics* (hlm. 199-223). London: Lawrence Erlbaum Associates Inc.
- Kalinowski, S (2012),“*Are Africans, Europeans, and Asians Different “Races”?*”*A Guided-Inquiry Lab for Introducing Undergraduate Students to Genetic Diversity and Preparing Them to Study Natural Selection*, CBE—Life Sciences Education,11, 142–151.
- Krathwohl, David R. (2002). *A Revision of Bloom's Taxonomy: over view*. THEORY INTO PRACTICE, Volume 41, Number 4, Autumn 2002. The Ohio State University
- Koesmadji et al-Kusumawaty, D (eds). (2016). *Pedoman Praktikum Genetika*. Jurusan pendidikan biologi FPMIPA UPI. Bandung
- Nina Soesanti. (2005). *Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dan Inkuiri Tidak Terbimbing terhadap Peningkatan Hasil Belajar Siswa pada Konsep Struktur Tumbuhan*. (Online).



- (<http://www.pagesyourfavourite.com/ppsupi/abstrakipa2005.html>, diakses tanggal 11 Maret 2005).
- Nasution, N. (2014). *Pengaruh Pembelajaran Inquiry Terbimbing Menggunakan Macromedia Flash Player Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Pokok Bahasan Struktur Atom*. Jurnal Pendidikan Kimia. UNIMED
- McMillan, J. H. & Schumacher, S. (2001). *Research in Education, A Conceptual Introduction*. Fifth Edition. New York: Longman.
- Millar, R. (2004). *The Role of Practical Work in The Teaching and Learning of Science: Paper Prepared for The Meeting-High School Science Laboratories*. Role and Vision Departement of Educational Studies University of York.
- Moeljono, (2015). *Perancangan Kegiatan Laboratorium. Disajikan pada diklat fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan tenaga kependidikan perguruan tinggi negeri. Direktorat Karier Kompetensi SDM Direktorat Jenderal Sumber Daya IPTEK dan DIKTI Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi*.
- Muller, J. (2006). *Authentic Assessment*. North Central College.
- Mulyasa. (2013). *Menjadi Guru Profesional Menciptakan Pembelajaran Kreatif dan Menyenangkan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Newman, D. (2012), "Students Fail to Transfer Knowledge of Chromosome Structure to Topics Pertaining to Cell Division. CBE—Life Sciences Education, 11, 425–436
- Purwanto. (2009). *Evaluasi Hasil Belajar*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Paidi. 2007. *Peningkatan Scientific Skill Siswa Melalui Implementasi Metode Guided Inquiry Pada Pembelajaran Biologi di SMAN 1 SLEMAN*. FMIPA. Universitas Negeri Yogyakarta
- Rakhmawati, R., Chamdani, M., & Joharman. Tanpa Tahun. *Penerapan Metode Inkuiri Terbimbing Untuk Peningkatan Pembelajaran IPA Siswa Kelas V SD*. Penelitian Tindakan Kelas. FKIP Universitas Negeri Sebelas Maret.
- Ramlawati., Liliyasi., & Wulan, A. R. (2012). *Pengembangan Model Assesmen Portofolio Elektronik (APE) untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Mahasiswa*. Jurnal Chemica vol 13, 1 Juni 2012 31-41.
- Ryuzaki, Ahn. (2012). *Pentingnya Refleksi Dalam Proses Belajar Mengajar*. Retrieved from [www.rumahpintar.asia/2012](http://www.rumahpintar.asia/2012)
- Setiawan, A. ; Suhandi, A., (2009). *Model Pembelajaran Multimedia Interaktif Relativitas Khusus Untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Siswa SMA*. Jurnal Penelitian Pendidikan IPA. Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Sriwijaya
- Syafiq, A. ; Fikawati, S. (2007). *Kompetensi yang Dibutuhkan Dalam Dunia Kerja (Berdasarkan Tracer Studies FKMUI)*. Disampaikan pada Seminar Terbuka Ruang Sidang Doktor Gedung G FKMUI, 22 Feb 2007.
- Saptorini, (2008). *Peningkatan Keterampilan Generik Sains Bagi Mahasiswa Melalui Perkuliahan Praktikum Kimia Analisis Instrumen Berbasis Inkuiri*. Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia, Vol. 2, No. 1, 2008, hlm 190-198. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang
- Suwarto, (2010). *Dimensi Pengetahuan dan Dimensi Proses Kognitif dalam Pendidikan*. Jurnal Pendidikan. No.1/Volume 19/2010. Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Veteran Bangun Nusantara
- Sudrajat, Ahmad (2009). *Indikator Pencapaian Kompetensi*. Retrieved from [www.ahmad-sudrajat.wordpress.com](http://www.ahmad-sudrajat.wordpress.com) diakses 2009/09/17/
- Rustaman, N. (2001). *Menjadi Guru Kreatif dan Inovatif*. Bandung: FPMIPA UPI.
- Rustaman, N. et al., (2003). *Common Text Book.: Strategi Belajar Mengajar Biologi (Edisi Revisi)*. Bandung: FPMIPA UPI.
- Rustaman. (2003). *Penilaian Hasil Belajar IPA*. Bandung: FPMIPA UPI.
- Rustaman, N., & Rustaman, A. (tanpa tahun). *Penilaian Otentik (Authentic Assessment) dan Penerapannya dalam Pendidikan Sains*. Bandung: FPMIPA & Sekolah Pascasarjana, Jurusan Pendidikan Biologi. UPI.
- Rustaman, N., & Rustaman, A. (2003). *Peranan Pertanyaan Produktif dalam Pengembangan KPS dan LKS*. Bandung: Departemen Pendidikan Nasional.
- Rustaman, N. (2005). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Malang: Penerbit Universitas Negeri Malang.
- Sanjaya, Sailendra Srihadi. (2008). *Peningkatan Prestasi Belajar Kapita Selekt Fisika Sekolah dengan Menggunakan Peta Konsep dan Pemecahan Masalah Mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika FMIPA Universitas Negeri Malang Semester Gasal Tahun Akademik 2007/2008*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: Universitas Negeri Malang
- Shuster, M (2011), "Can Genetics and Genomics Nursing Competencies Be Successfully Taught in a Prenursing Microbiology Course?", CBE—Life Sciences Education, 10, 216–221.
- Speth, Elena Brayet al (2014), "Introductory Biology Students' Conceptual Models and Explanations of the Origin of Variation", CBE—Life Sciences Education, 13, 529–539
- Supriatno, Bambang. (2013). *Pengembangan Program Perkuliahan Pengembangan Praktikum Biologi Sekolah Berbasis Ancorb Untuk Mengembangkan Kemampuan Merancang dan Mengembangkan Desain Kegiatan Laboratorium*. Disertasi. tidak diterbitkan. Bandung. UPI
- Sutriah, Komar. (2015). *Pengoperasian Peralatan dan Penggunaan Bahan*. Disajikan pada diklat fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan tenaga kependidikan perguruan tinggi negeri. Direktorat Karier Kompetensi SDM Direktorat Jenderal Sumber Daya IPTEK dan DIKTI Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi. Disajikan dalam diklat fungsional PLP. Lampung
- Van wyk, Grizelda (2013). *The Profesional Development Of Life Science Teacher PCK and Profile Of Implementation Concerning The Teaching Of Withn a Community Of Practise*. University of Johannesburg. Disertation
- Wiyanto, (2005). *Pengembangan Kemampuan Merancang dan melaksanakan Kegiatan Laboratorium Fisika Berbasis Inkuiri Bagi Siswa Calon Guru*. Rangkuman Disertasi, PPS-UPI, Bandung.
- Wiyanto. (2008). *Menyiapkan Guru Sains Mengembangkan Kompetensi*. [online]. <http://www.unco.edu/>. Di unduh, 8 Januari 2016.



- White, P. & Mitchelmore, M. (1996). *Conceptual Knowledge in Introductory Calculus*. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27, 79-95.
- Wright, L. Kate et al (2014) "*DNA→RNA: What Do Students Think the Arrow Means?*", *CBE-Life Sciences Education*, 13, 338–348.

