



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SAYYID ALI RAHMATULLAH
TULUNGAGUNG

PETUNJUK PRAKTIKUM GENETIKA

Oleh :
Muhammad Iqbal Filayani, M.Si.

Gambar :
UNSPLASH/nci

PROGRAM STUDI TADRIS BIOLOGI
JURUSAN ILMU KEGURUAN
UIN SAYYID ALI RAHMATULLAH TULUNGAGUNG
TAHUN AKADEMIK 2022

PRAKTIKUM 1. KEANEKARAGAMAN PADA TUMBUHAN

Pendahuluan

Lingkungan sekitar kita terdapat macam-macam jenis tumbuhan (flora). Jenis tumbuhan tersebut dipengaruhi oleh variasi genotip sehingga menghasilkan fenotip yang berbeda-beda. Variasi fenotip tumbuhan dapat dilihat dari warna, bentuk, dan ukurannya. Variasi yang dapat diamati diantaranya adalah tinggi rendahnya batang, batang yang berkayu maupun tidak, bentuk dan warna daun, bentuk dan warna bunga, bentuk dan warna buah, bentuk perakaran pada tumbuhan, serta variasi lainnya. Istilah dalam genetika, sifat yang dapat diamati atau penampakan organisme secara fisik disebut dengan fenotip (misalnya warna, bentuk, atau ukuran), dan fenotip dapat berubah sesuai dengan keadaan sekitar atau lingkungan, sedangkan susunan genetiknya disebut sebagai genotip, genotip bersifat tetap dan tidak akan berubah karena pengaruh lingkungan (Suryo, 2013). Pada praktikum ini, kita akan mengamati fenotip dari berbagai jenis tumbuhan di sekitar kita.

Tujuan

Untuk mengetahui keanekaragaman genetik tumbuhan melalui pengamatan fenotip

Bahan yang digunakan

Tumbuhan yang ada di sekitar kita (minimal 5 jenis)

Prosedur

1. Tentukan tumbuhan yang hendak diamati dan juga sifat yang akan diamati apakah warna, bentuk, ukuran atau sifat-sifat yang lain.
2. Amati sifat dari tumbuhan yang telah ditentukan, cari variasi yang ada.
3. Jumlah tumbuhan yang diamati sebaiknya cukup banyak (minimal 5 tumbuhan) untuk menghasilkan hasil yang cukup baik.
4. Catat hasil pengamatan saudara.

Daftar Pustaka

Suryo. 2013. *Genetika untuk Strata 1*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Tyas, D. A., T. P. D. Rachmani. 2017. *Petunjuk Praktikum Genetika*. Semarang: Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Walisongo

PRAKTIKUM 2. PERSILANGAN MONOHIBRID

Pendahuluan

Persilangan monohibrid adalah persilangan dengan satu sifat beda dan menghasilkan pewarisan suatu karakter dengan satu sifat beda (Suryo, 2013). Misalnya untuk persilangan marmot warna hitam (dominan) dengan marmot warna putih (resesif) akan menghasilkan seluruh hasil persilangannya marmot warna hitam (F1). Namun apabila tanaman F1 marmot warna hitam saling disilangkan sesamanya akan menghasilkan F2 dengan fenotip marmot hitam 75 % serta marmot putih 25%. Itu adalah salah satu contoh hasil persilangan monohibrid. Selain itu juga ada sifat lain yang menjadi contoh dalam persilangan, yaitu : persilangan kacang kapri biji bulat dan biji keriput (Tyas dan Rachmani, 2017).

Pada praktikum ini, kita akan mempelajari simulasi persilangan monohibrid dengan menggunakan kacang berwarna merah sebagai gen dominan kacang ercis biji bulat (B), dan kacang putih sebagai gen resesif kacang kapri biji keriput (b). Dua stoples mewakili dua individu yang melakukan perkawinan (Tyas dan Rachmani, 2017).

Tujuan

Mempelajari persilangan monohibrid dengan menggunakan suatu model (kancing)

Alat dan Bahan

- Stoples (2 buah)
- Kancing baju warna merah, atau warna lainnya (200 buah)
- Kancing baju warna putih, atau warna lainnya (200 buah)

Prosedur (Tyas dan Rachmani, 2017)

1. Masukkan 100 kancing merah dan 100 kancing putih pada masing-masing stoples, sehingga tiap stoples memiliki 200 kancing campuran antara 100 warna merah dan 100 warna putih.
2. Masing-masing stoples dikocok hingga semua kancing bercampur.
3. Dilakukan pengambilan kancing dengan cara salah satu tangan masuk ke dalam satu stoples, dan tangan satunya juga masuk ke dalam stoples lainnya.
4. Satu kancing dari tiap stoples diambil secara bersamaan dan secara acak (praktikan tidak boleh melihat ke dalam stoples saat kancing diambil).

5. Letakkan kedua kancing yang diambil di atas meja sebagai perlambang zigot yang terbentuk.
6. Catat hasilnya apakah kombinasi kancing berupa merah-merah (BB), merah-putih (Bb), atau putih-putih (bb)
7. Kembalikan kedua kancing ke tempatnya semua dan kocok stoples kembali tiap akan mengambil kancing lagi
8. Ulangi pengambilan kancing sebanyak 50 kali

Daftar Pustaka

Suryo. 2013. *Genetika untuk Strata 1*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Tyas, D. A., T. P. D. Rachmani. 2017. *Petunjuk Praktikum Genetika*. Semarang: Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Walisongo

PRAKTIKUM 3 Mitosis dan kromosom

Pendahuluan

Kromosom memiliki peranan yang sangat penting bagi keberlangsungan suatu makhluk hidup, karena kromosom merupakan alat pengangkutan bagi gen – gen yang akan dipindahkan dari suatu sel induk ke sel anaknya, dari generasi yang satu ke generasi yang lainnya. Pengamatan terhadap perilaku kromosom sama pentingnya dengan mempelajari struktur kromosom. Perilaku atau aktivitas kromosom dapat terlihat dalam siklus sel, termasuk didalamnya adalah pembelahan sel (mitosis atau meiosis). Mitosis merupakan dasar dalam pembiakan vegetatif tanaman, sedangkan meiosis merupakan dasar munculnya keragaman. Oleh karena itu, penting bagi para pemulia untuk mempelajari pembelahan sel baik mitosis maupun meiosis, agar dapat mendukung program pemuliaan tanaman (Laboratorium Pemuliaan Tanaman dan Genetika, 2016).

Tujuan

1. Mahasiswa dapat membuat sediaan preparat kromosom
2. Mengamati fase pembelahan mitosis pada tanaman.
3. Mempelajari siklus sel.
4. Mempelajari struktur, bentuk kromosom, dan menghitung jumlah kromosom pada suatu jenis tanaman.

Alat dan Bahan

- Akar bawang merah (*Allium cepa*)
- Larutan fiksatif Carnoy (campuran alkohol absolut dengan asam asetat glasial sebesar 3:1)
- Aceto carmine (0,5 g aceto carmine + 45 % asan asetat glasial (45 ml asam asetat + 55 ml akuades))
- Mikroskop
- Object glass dan cover glass
- Silet
- Tusuk gigi
- Pinset
- Pipet tetes
- Bunsen
- Gelas ukur

- Cawan petri
- Gelas beker 50 ml

Langkah Kerja (Laboratorium Pemuliahan Tanaman dan Genetika, 2016)

a. Fiksasi

1. Akar bawang ditumbuhkan dalam media air selama 3-4 hari
2. Akar yang muncul dipotong ujungnya 3 mm.
3. Pemotongan ujung akar dilakukan pada pagi hari (pukul 09.00-10.00 WIB).
4. Potongan ujung akar dimasukkan ke dalam larutan fiksatif carnoy selama 15-20 menit.

b. Pengecatan kromosom

1. Potong ujung akar yang telah difiksasi dan masukkan ke dalam pewarna aceto carmine 0,5 %.
2. Panaskan larutan tersebut di atas bunsen.
3. Hentikan pemanasan bila larutan sudah mulai mendidih dan ujung akar terlihat mulai bergerak.

c. Pengamatan

1. Preparat ujung akar diambil menggunakan pinset dan diletakkan di atas object glass.
2. Potong ujung akar 1 mm dari ujung dan tutup menggunakan cover glass.
3. Cover glass ditekan menggunakan jarum atau ujung jari sampai preparat membentuk satu lapisan.
4. Amati di bawah mikroskop dari perbesaran lemah sampai perbesaran kuat.
5. Amati dan gambarkan fase-fase pembelahan.

Daftar Pustaka

- Laboratorium Pemuliahan Tanaman dan Genetika. 2016. Panduan Praktikum Dasar-Dasar Genetika. Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Ritonga, A. W. dan A. Wulansari. 2011. Analisis Mitosis. Program Studi Pemuliaan dan Bioteknologi Tanaman, Departemen AGH, FAPERTA, IPB, Bogor.
- Sastrosumarjo, S. 2006. Panduan laboratorium, hal. 38 - 63. dalam S. Sastrosumarjo (Ed.) Sitogenetika Tanaman. IPB Press, Bogor.
- Stack S. M., and D. E. Comings. 1979. The cromosomes and DNA of *Allium cepa*. *Chromosoma* 70: 161–181.

PRAKTIKUM 4 Ekstrasi DNA

Pendahuluan

Asam deoksiribonukleat (ADN) atau deoxyribonucleic acid (DNA) merupakan persenyawaan kimia yang paling penting pada makhluk hidup. DNA membawa keterangan genetik dari sel khususnya atau dari makhluk dalam keseluruhanya dari satu generasi ke generasi berikutnya (Suryo, 2013).

Tujuan

1. Mengetahui proses isolasi DNA dari sel-sel buah
2. Mengetahui pengaruh penggunaan berbagai merk detergen untuk isolasi DNA
3. Memahami gambaran umum DNA hasil isolasi sebagai unit hereditas

Alat dan Bahan

- Mortar
- Pisau
- Gelas Beaker 50 mL
- Gelas ukur
- Penyaring
- Waterbath/ice box
- Sendok pengaduk
- Pipet tetes
- Timbangan
- 100 gr buah berdaging lunak
- 5 gr detergent bubuk atau cair berbagai merk
- Akuades
- Alkohol 96 % dingin

Prosedur

1. Larutkan detergen sebanyak 5 gram kedalam 50 ml air dan aduk secara perlahan sampai homogen
2. Haluskan 100 gram daging buah menggunakan mortar

3. Pindahkan daging buah yang telah halus kedalam beaker glass yang berisi cairan detergen yang telah homogen
4. Aduk campuran hingga homogen (homogenasi) selama 2 menit
5. Saring larutan menggunakan saringan dan ditempatkan pada beaker glas baru yang bersih
6. Tetesi hasil saringan (alikat) dengan etanol 96% dingin secara perlahan melalui dinding gelas.
7. Amati perubahan yang terjadi selama 5 menit, dan catatlah hasil pengamatan. Pada tahap ini akan muncul benang-benang bewarna putih yang merupakan DNA yang terkondensasi.

DISKUSI

1. Bagaimanakah hasil praktikum kali ini? Struktur apakah yang tampak pada hasil praktikum?
2. Apakah fungsi menggunakan detergen/sabun dalam praktikum ini? Bagaimanakah hal ini dapat dijelaskan berdasarkan konsep penusun membran sel?

Daftar Pustaka

Suryo. 2013. *Genetika untuk Strata 1*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Tyas, D. A., T. P. D. Rachmani. 2017. *Petunjuk Praktikum Genetika*. Semarang: Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Walisongo

PRAKTIKUM 5. LALAT BUAH *Drosophila sp.*

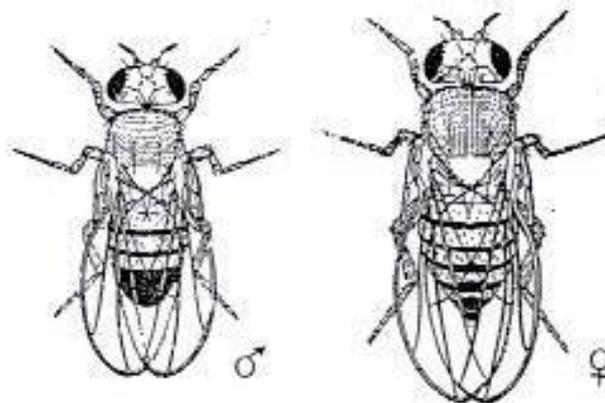
Pendahuluan

Lalat buah atau *Drosophila sp.* merupakan salah satu organisme yang sering digunakan dalam eksperimen genetika yang melibatkan persilangan makhluk hidup. Lalat buah *Drosophila sp.* banyak digunakan dalam penelitian dikarenakan memiliki beberapa sifat yang menguntungkan, yaitu: mudah dipelihara, tidak memerlukan kondisi yang steril, memiliki siklus hidup yang pendek, mempunyai jumlah kromosom yang sedikit (4-5 kromosom), ukuran kromosom raksasa, mempunyai banyak mutan, serta dapat menghasilkan banyak keturunan (Henuhili *et al.*, 2012).

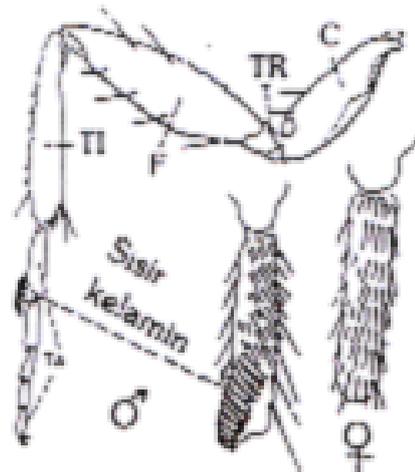
Tabel 1 dan Gambar 1 serta Gambar 2 menunjukkan perbedaan antara lalat buah *Drosophila sp.* jantan dan betina.

Tabel 1. Perbedaan lalat buah *Drosophila sp.* jantan dan betina (Henuhili *et al.*, 2012).

	Lalat betina	Lalat jantan
Ujung abdomen	memanjang dan meruncing	membulat
Jumlah segmen abdomen	7	5
Ukuran tubuh	lebih besar	lebih kecil
<i>Sex Comb</i> (sisir kelamin)	tidak ada	terdapat pada permukaan distal dari tarsus terakhir dari kaki depan



Gambar 1. Lalat buah *Drosophila sp.* jantan dan betina (Henuhili *et al.*, 2012).



Gambar 2. Sisir kelamin (sex comb) pada *Drosophila sp.* Jantan (Henuhili *et al.*, 2012)

Tujuan

1. Dapat menangkap lalat buah *Drosophila sp.* di alam
2. Dapat membedakan lalat buah *Drosophila sp.* jantan dan betina

Alat dan Bahan

A. Penangkapan lalat buah *Drosophila sp.* liar dari alam:

- Botol selai bersih
- Buah yang masak (biasanya pisang)
- Kain dan karet untuk menutup botol selai

B. Pengamatan warna mata dan jenis kelamin lalat buah *Drosophila sp.* :

- Kertas putih
- Kaca pembesar
- Kuas
- *Fly Nap*, etil asetat, atau dietil eter (sebagai bius)
- Kapas
- Cawan Petri

Prosedur (Henuhili *et al.*, 2012)

A. Penangkapan lalat buah *Drosophila sp.* liar dari alam:

1. Masukkan potongan buah yang masak ke dalam botol selai
2. Letakkan di tempat yang terbuka, jangan sampai ada semut yang masuk
3. Setelah beberapa hari akan ada lalat buah yang masuk

4. Setelah jumlah lalat yang masuk cukup banyak, tutuplah botol dengan kain lalu dikencangkan dengan karet

B. Pengamatan warna mata dan jenis kelamin lalat buah *Drosophila sp.* :

1. Basahi kapas dengan bius lalu masukkan ke dalam botol selai berisi lalat buah

2. Tunggu hingga lalat terbius

3. Letakkan lalat yang terbius di cawan petri yang berada di atas kertas putih

4. Amati warna mata dan perbedaan jenis kelamin lalat buah

5. Catat dan hitung jumlah lalat buah berdasarkan warna mata dan jenis kelaminnya

Daftar Pustaka

Henuhili, V., Suratsih, Paramita CK. 2012. *Petunjuk Praktikum Genetika*. Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta

Suryo. 2013. *Genetika untuk Strata 1*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Tyas, D. A., T. P. D. Rachmani. 2017. *Petunjuk Praktikum Genetika*. Semarang: Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Walisongo

PRAKTIKUM 6. KEANEKARAGAMAN PADA MANUSIA

Topik 1. Golongan Darah Sistem ABO

Pendahuluan

Keanekaragaman pada makhluk hidup merupakan dasar untuk pengelompokan makhluk hidup. Adanya keanekaragaman merupakan hasil seleksi alam dari suatu spesies terhadap lingkungannya. Salah satu metode untuk mengetahui keanekaragaman pada manusia ialah dengan menggunakan sistem penggolongan darah ABO dan sistem Rhesus. Penggolongan darah ditentukan berdasarkan adanya kecocokan antara donor dan resipien saat transfusi darah. Penggumpalan darah (agglutinasi) dapat terjadi ketika sel darah merah seseorang dicampur dengan serum darah orang lain. Namun, pada kasus orang yang berbeda, tidak ada peristiwa penggumpalan darah (Suryo, 2013).

Sistem golongan darah ABO ditentukan oleh tiga alel, yaitu alel IA, IB dan Io (atau i, singkatan dari isoaglutinogen). Alel IA akan menghasilkan antigen A, alel IB akan menghasilkan antigen B, dan alel Io atau i tidak akan menghasilkan jenis antigen apapun. Dari kombinasi alel tersebut akan dapat ditentukan genotip dan fenotip golongan darah suatu individu. Individu dengan genotip IAIA atau IAIO akan memiliki fenotip golongan darah A, individu dengan genotip IBIB atau IBIO akan memiliki fenotip golongan darah B, individu dengan genotip IAIB akan berfenotip golongan darah AB sedangkan yang bergenotip ii atau IOIO akan berfenotip golongan darah O (Tyas dan Rachmani, 2017).

Tujuan

1. Mengetahui cara penentuan golongan darah dan mencoba menetapkan genotip diri sendiri.
2. Menghitung frekuensi alel berdasarkan data kelas.

Alat dan Bahan

- Gelas Preparat
- Serum anti A
- Serum anti B
- Kapas
- Alkohol 70%
- Lancet

Prosedur

1. Bersihkan gelas preparat dengan alkohol 70% pada gelas preparat, lancet dan ujung jari yang akan diuji.
2. Keluarkan darah dengan bantuan lancet.
3. Teteskan darah di dua bagian tempat di permukaan gelas preparat
4. Tekan jari dengan kapas untuk menghentikan perdarahan.
5. Di titik I teteskan serum A dan di titik II teteskan serum B.
6. Perhatikan apakah terjadi atau tidak terjadi penggumpalan pada titik I dan II.
7. Buat analisis dan kesimpulannya dengan bantuan Tabel .
8. Catat data golongan darah kelas dan hitung frekuensi frekuensi alel golongan darah berdasarkan data kelas .
9. Catat golongan darah keluarga di rumah serta buat silsilah keluarga sederhana.
10. Perkirakan genotip diri sendiri berdasarkan silsilah keluarga tersebut.

Tabel 1. Petunjuk pengamatan uji golongan darah sistem ABO

Anti serum A	Anti serum B	Golongan darah	Genotip
+	+	AB	$I^A I^B$
+	-	A	$I^A I^A$ atau $I^A I^0$
-	+	B	$I^B I^B$ atau $I^B I^0$
-	-	O	I^0

(+) = menggumpal (-) = tidak menggumpal

Daftar Pustaka

- Suryo. 2013. *Genetika untuk Strata 1*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Tyas, D. A., T. P. D. Rachmani. 2017. *Petunjuk Praktikum Genetika*. Semarang: Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Walisongo
- Roesma, D. I., D. H. Tjong, dan Syaifullah. 2017. *Petunjuk Praktikum Genetika*. Padang: Laboratorium Genetika dan Biomolekuler, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas.

PRAKTIKUM 6. KEANEKARAGAMAN PADA MANUSIA

Topik 2. Cakram Genetika

Pendahuluan

Manusia memperlihatkan variasi pada beberapa ciri-ciri yang dapat dilihat dengan mudah melalui fenotip atau penampilannya. Beberapa dari ciri-ciri yang nampak tersebut tidak mengalami seleksi alam, sehingga tetap ada sampai sekarang, dan dapat ditentukan oleh para ahli genetika melalui beberapa cara (Henuhili *et al.*, 2012)

Keanekaragaman sifat atau variasi fenotip pada manusia dapat langsung kita amati di sekitar kita. Apabila dibandingkan dengan keluarga atau teman sekitar, maka akan terlihat adanya perbedaan fisik atau fenotip. Perbedaan fenotip ini dapat berupa ada yang berambut lurus atau keriting, ada yang memiliki lesung pipit ada yang tidak, ada yang dapat menggulung lidah atau tidak, dan variasi lainnya (Tyas dan Rachmani, 2017).

Pada praktikum kali ini, kita akan mengamati keanekaragaman genetik kita dan sekitar melalui bantuan cakram genetika. Sifat-sifat yang akan diamati, yaitu:

1. Rambut lurus atau keriting
2. Kisaran rambut ke kanan atau ke kiri
3. Ada lesung pipit atau tidak
4. Kuping melekat atau bebas
5. Lidah dapat melipat (menggulung) atau tidak
6. Golongan Darah A, B, AB, atau O

Tujuan

1. Mengetahui variasi atau keanekaragaman fenotip pada manusia
2. Mengetahui penyebaran sifat-sifat dan melihat persamaan sifat yang terbanyak dalam populasi kelas.

Alat dan Bahan

- *Stabilo* dan pensil warna
- Cakram Genetika

Prosedur

1. Tentukan ciri-ciri yang ada pada diri anda sesuai dengan keenam ciri yang sudah disebutkan di atas.
2. Gunakan *Cakram Genetika*, dimulai dari bagian tengah dengan ciri pertama, dan tentukan apakah anda berada di sisi kanan atau sisi kiri dari garis vertikal.
3. Pindah pada garis lingkaran ke dua pada roda cakram tersebut, kemudian tentukan pada bagian mana sifat anda terdapat. Demikian selanjutnya sampai lingkaran terluar, yaitu tipe golongan darah, pilih salah satu dari keempat macam tipe golongan darah.
4. Tandai sifat yang sesuai pada cakram genetika menggunakan Stabilo atau pensil warna, dimulai dari lingkaran terdalam, menuju ke lingkaran terluar hingga ke angka yang didapat. Baca angka yang tertulis, untuk kombinasi dari ciri-ciri khusus yang telah anda amati.
5. Laporkan angka yang anda peroleh tersebut
6. Dapatkan angka seperti yang anda punyai, dari teman-temanmu
7. Tentukan sifat yang dominan dan resesif dari data kelas tersebut

Diskusi

1. Apakah ada seseorang di kelas anda yang mempunyai kesamaan terhadap ke enam ciri-ciri tersebut ? Yang berarti mempunyai angka yang sama dengan yang anda punyai ? (Jika ada, dapatkah anda dapat menentukan ciri-ciri ke tujuh yang dapat membedakan anda ?)
2. Bagaimana ciri-ciri seseorang dengan angka 73 dapat berbeda dengan orang lainnya yang mempunyai angka 56?
3. Bagaimana ciri-ciri seseorang dengan angka 46 dapat berbeda dengan orang lainnya yang mempunyai angka 80?
4. Coba laporkan melalui beberapa kelompok individual di dalam kelas anda untuk sejumlah ciri-ciri lainnya
5. Apabila pada suatu kecelakaan kapal laut akibat badai, dua orang laki-laki dan dua orang perempuan, masing-masing berturut-turut mempunyai angka 36, 40, 44 dan 48 dapat selamat dan tinggal pada suatu pulau yang tidak berpenghuni, terpisah secara populasi dengan lainnya. Ciri-ciri apa yang tidak anda dapatkan pada populasi di pulau ini, yang ada di kelas anda?

Daftar Pustaka

- Henuhili, V., Suratsih, Paramita CK. 2012. *Petunjuk Praktikum Genetika*. Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta
- Suryo. 2013. *Genetika untuk Strata 1*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Tyas, D. A., T. P. D. Rachmani. 2017. *Petunjuk Praktikum Genetika*. Semarang: Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Walisongo
- Roesma, D. I., D. H. Tjong, dan Syaifullah. 2017. *Petunjuk Praktikum Genetika*. Padang: Laboratorium Genetika dan Biomolekuler, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas.

You will never know if you don't want to try
be happy, keep smile
(Pak Iqbal Ganteng)

You will never walk again but you will fly
(Game Of Thrones)



PETUNJUK PRAKTIKUM
GENETIKA
2022