

Pemanasan Global: Konsep dan Solusi

Pengantar

Mata Pelajaran : Biologi

Kelas : 10

Alokasi Waktu : 12 x 45 menit

Deskripsi : Perangkat pembelajaran ini akan memperlengkapi peserta didik untuk memahami dan memecahkan masalah-masalah lingkungan yang terjadi akibat pemanasan global. Perangkat ajar ini didesain untuk digunakan secara efektif dengan Akun Pembelajaran, yaitu akun Google dengan domain belajar.id.

Identitas Penulis: Deni Cendrianto, S.Pd., S.Kom.,Gr.

Profil Pelajar Pancasila:

- Gotong royong: menyelesaikan masalah dalam kelompok melalui kegiatan berkolaborasi, berkomunikasi dengan efektif baik secara visual maupun oral.
- Kreatif dan bernalar kritis: merancang percobaan, menyajikan dan menganalisis informasi secara kualitatif dan kuantitatif, membangun keterkaitan antara berbagai informasi, menyimpulkan dan mengevaluasi eksperimen yang dirancang sendiri.

Media Pembelajaran

- Komputer/Laptop/Smartphone
- Projector
- Koneksi Internet
- Disarankan: Akun Google Workspace for Education (contoh: belajar.id), atau akun Google pribadi

Model Pembelajaran:

- Tatap Muka/Pembelajaran Hybrid/Pembelajaran Blended
- Model Pembelajaran: Problem Based Learning

Tujuan Pembelajaran

Fase E Sains - Pemanasan Global: Konsep dan Solusi

Di akhir pelajaran ini, peserta didik akan :

- *Mengidentifikasi* fakta-fakta perubahan lingkungan sebagai dampak pemanasan global,
- *Menganalisis* perubahan lingkungan sebagai dampak pemanasan global.
- *Mengidentifikasi* aktivitas manusia yang menyebabkan perubahan lingkungan sebagai dampak pemanasan global, dan
- *Menciptakan* solusi untuk mengatasi perubahan lingkungan sebagai dampak pemanasan global.

**Materi : Pemanasan Global**

Pertemuan	Materi	Durasi/JP	Deskripsi
1	Fakta-Fakta Perubahan Lingkungan [Slide] Earth PDF]	2 x 45 menit	Siswa membaca dan berdiskusi mengenai peningkatan suhu bumi, suhu permukaan laut, mencairnya es dan kutub serta peningkatan permukaan laut menggunakan fitur timelapse Google Earth.
2	Bimbingan Pembelajaran berbasis Proyek: Proyek tahap 1 [Slide] PDF]	2 x 45 menit	Siswa bekerja secara individu/kelompok untuk melakukan observasi dan wawancara secara berkelompok di lingkungan sekitar tentang perubahan garis pantai atau perubahan musim selama beberapa tahun kemarin. Selanjutnya, melakukan pencarian data atau wawancara ke BMKG terdekat tentang rata rata suhu tahunan dan rata-rata curah hujan tahunan yang terjadi di daerah setempat selama 10 tahun terakhir.
3	Peningkatan Kadar CO2 Atmosfer di Balik Peningkatan Suhu Bumi [Slide] PDF]	1 x 45 menit	Siswa membaca, berdiskusi tentang kurva keeling dan efek rumah kaca.
	Bimbingan Pembelajaran berbasis Proyek: Proyek tahap 2 [Slide] PDF]	1 x 45 menit	Siswa secara individu/kelompok melakukan analisis hubungan hasil observasi dan informasi dari BMKG dari hasil kegiatan project 1
4	Aktivitas Manusia Menyebabkan Perubahan Lingkungan [Slide] PDF]	2 x 45 menit	Siswa membaca dan berdiskusi tentang aktivitas manusia yang menyebabkan terjadinya Perubahan lingkungan.
5	Solusi Mengatasi Pemanasan Global [Slide] PDF]	2 x 45 menit	Siswa Membaca dan berdiskusi tentang alternatif solusi untuk menanggulangi dampak kerusakan lingkungan.
6	Bimbingan pembelajaran berbasis Proyek: Proyek tahap 3 [Slide] PDF]	2 x 45 menit	Siswa secara individu/kelompok melakukan kampanye solusi menanggulangi dampak kerusakan lingkungan dengan suatu media.

Aktivitas - Permainan Kuis dan Diskusi Kolaboratif

Untuk mengecek pemahaman siswa terhadap materi yang dibagikan, siswa mengerjakan penugasan berikut.

Pertemuan	Tugas	Aplikasi	Deskripsi
1	Persiapan Proyek Tahap 1		Siswa diminta mengisi data persiapan proyek observasi dan wawancara secara berkelompok di lingkungan sekitar tentang perubahan garis pantai atau perubahan musim selama beberapa tahun kemarin. Selanjutnya, melakukan pencarian data atau wawancara ke BMKG terdekat tentang rata-rata suhu tahunan dan rata-rata curah hujan tahunan yang terjadi di daerah setempat selama 10 tahun terakhir. Lembar kerja tersedia di google classroom untuk dikerjakan bersama-sama secara kolaborasi, ataupun dapat diberikan tugas individu dengan salinan untuk setiap siswa. [Sheets PDF]
3	Review Pelaksanaan Proyek 1		Siswa diminta mengisi data review sementara proyek 1 observasi dan wawancara secara berkelompok di lingkungan sekitar tentang perubahan garis pantai atau perubahan musim selama beberapa tahun dan melakukan pencarian data atau wawancara ke BMKG terdekat tentang rata-rata suhu tahunan dan rata-rata curah hujan tahunan yang terjadi di daerah setempat selama 10 tahun terakhir. Lembar kerja tersedia di google classroom untuk dikerjakan bersama-sama secara kolaborasi, ataupun dapat diberikan tugas individu dengan salinan untuk setiap siswa. [Template Sites Sheets PDF]
5	Review Pelaksanaan Proyek 2		Siswa diminta mengisi data review sementara proyek 2 melakukan analisis hubungan hasil observasi dan informasi dari BMKG dari hasil kegiatan project 1. Lembar kerja tersedia di google classroom untuk dikerjakan bersama-sama secara kolaborasi, ataupun dapat diberikan tugas individu dengan salinan untuk setiap siswa. [Template Sites Sheets PDF]

Penugasan - Tugas Individu dan Kelompok

Untuk mengecek pemahaman, jawab pertanyaan / kerjakan penugasan di bawah ini.

Pertemuan	Tugas	Aplikasi	Deskripsi
1	<u><i>Penugasan Kelompok: Fakta-Fakta Pemanasan Global</i></u>		
	Jamboard: Fakta-fakta Perubahan Lingkungan		Dengan instruksi guru, siswa dapat berkolaborasi secara bersama atau dalam kelompok menggunakan Papan Tulis Virtual yang tersedia [Template Jamboard PDF]
			Rubrik Penilaian Docs Lembar Kerja [Rubrik PDF] : Rubrik dapat dengan mudah diimpor ke Google Classroom
3	<u><i>Penugasan Kelompok: Analisis Kurva Keeling</i></u>		
	Jamboard: Peningkatan Kadar CO2 Atmosfer		Dengan instruksi guru, siswa dapat berkolaborasi secara bersama atau dalam kelompok menggunakan Papan Tulis Virtual yang tersedia [Template Jamboard PDF]
			Rubrik Penilaian Docs Lembar Kerja [Rubrik PDF] : Rubrik dapat dengan mudah diimpor ke Google Classroom
5	<u><i>Penugasan Kelompok: Aktivitas Manusia Menyebabkan perubahan Lingkungan</i></u>		
	Docs Lembar Kerja		Dengan instruksi guru, siswa dapat berkolaborasi secara bersama atau dalam kelompok menggunakan Papan Tulis Virtual yang tersedia [Template Jamboard PDF]
			Rubrik Penilaian Docs Lembar Kerja [Rubrik PDF] : Rubrik dapat dengan mudah diimpor ke Google Classroom

Penilaian/Asesmen - Formatif - Uji kemampuan siswa

Untuk mengecek pemahaman, jawab pertanyaan / kerjakan penugasan di bawah ini.

Pertemuan	Tugas	Aplikasi	Deskripsi
6	Pilihan 1: Forms		Siswa menjawab soal-soal uji kemampuan tentang pemanasan global dari Buku Teks [Kuis Google Form]
	Pilihan 2: Docs / PDF		Siswa menjawab soal-soal uji kemampuan Fakta-Fakta Perubahan Lingkungan dari Buku Teks dalam format [Kuis dalam Google Docs / PDF]

Penilaian/Asesmen - Sumatif - Pengerjaan proyek

Untuk mengaplikasikan konsep yang sudah dipelajari, kerjakan tugas penilaian berikut:

Pertemuan	Tugas	Aplikasi	Deskripsi
1	Pelaksanaan Proyek Tahap 1		Siswa melakukan aktivitas berupa melakukan observasi dan wawancara secara berkelompok di lingkungan sekitar tentang perubahan garis pantai atau perubahan musim selama beberapa tahun kemarin. Selanjutnya, melakukan pencarian data atau wawancara ke BMKG terdekat tentang rata rata suhu tahunan dan rata-rata curah hujan tahunan yang terjadi di daerah setempat selama 10 tahun terakhir untuk melatih kemampuan observasi dan berpikir kritis [Template Sites]
			Rubrik Penilaian Project 1 [Rubrik PDF] : Rubrik dapat dengan mudah diimpor ke Google Classroom
2	Pelaksanaan Proyek Tahap 2		Siswa bekerja secara individu/kelompok untuk melakukan analisis hubungan hasil observasi dan informasi dari BMKG dari hasil kegiatan project 1. untuk melatih kemampuan observasi dan berpikir kritis [Template Sites]
			Rubrik Penilaian Project 2 [Rubrik PDF] : Rubrik dapat dengan mudah diimpor ke Google Classroom

3	Pelaksanaan Proyek Tahap 3		Siswa bekerja secara individu/kelompok untuk melakukan kampanye solusi menanggulangi dampak kerusakan lingkungan dengan suatu media untuk melatih kemampuan observasi dan berpikir kritis [Template Sites]
			Rubrik Penilaian Project 3 [Rubrik PDF] : Rubrik dapat dengan mudah diimpor ke Google Classroom

 **Refleksi**

Untuk mengecek pemahaman, jawab pertanyaan / kerjakan penugasan di bawah ini.

Pertemuan	Tugas	Aplikasi	Deskripsi
6	Refleksi Siswa		Siswa mengerjakan refleksi akhir pembelajaran: Refleksi 3-2-1 [Google Form PDF]
-	Refleksi Guru		Guru melakukan refleksi akhir pembelajaran: Refleksi 3-2-1 [Google Form PDF]

 Glosarium

Istilah	Definisi
Aerosol	Secara teknis merujuk pada partikel padat yang ada di udara maupun tetesan cair. Dalam bahasa sehari-hari, aerosol merujuk pada tabung semprot aerosol maupun isi tabung itu. Istilah aerosol berasal dari kenyataan bahwa bahan yang "melayang" di udara adalah suspensi.
El Niño	Adalah fase hangat dari El Niño–Osilasi Selatan dan dikaitkan dengan sekelompok air laut hangat yang berkembang di pusat dan timur-tengah Pasifik khatulistiwa, termasuk daerah di lepas pantai Pasifik Amerika Selatan
Freon	Adalah salah satu dari beberapa senyawa alifatik sederhana yang digunakan dalam perdagangan dan industri. Freon mengandung senyawa hidrogen, klorin, atau bromin. Nama Freon adalah sebuah merek dagang yang terdaftar oleh E.I du Pont de Nemours & Company.
gletser	Sebuah bongkahan atau endapan es yang besar dan tebal yang terbentuk di atas permukaan tanah yang merupakan akibat akumulasi endapan salju atau es yang mengeras dan membatu selama kurun waktu tertentu yang sangat lama.
Kurva Keeling	Adalah grafik yang menunjukkan perubahan karbon dioksida secara musiman dan tahunan pada atmosfer Bumi, berdasarkan penelitian lanjutan yang dilakukan di Observatorium Mauna Loa di Hawaii. Grafik ini ditemukan oleh ilmuwan iklim asal Amerika, Charles David Keeling
La Niña	Merupakan fase dingin dari El Niño–Osilasi Selatan dan merupakan kebalikan dari fenomena El Niño. Nama La Niña sendiri berasal dari bahasa Spanyol yang berarti anak perempuan atau putri. Selain itu, fenomena ini dulu juga disebut sebagai anti El Niño, dan El Viejo yang berarti si Tua
Stratosfer	Adalah lapisan kedua dari atmosfer bumi, terletak di atas troposfer dan di bawah mesosfer. Ketebalannya sekitar 15-55 km. Di lapisan ini terdapat lapisan ozon yang terbentuk pada ketinggian 20 km.
Troposfer	Adalah lapisan atmosfer terendah yang tebalnya kira-kira sampai dengan 20 kilometer di atas permukaan Bumi. Di atmosfer ini saja terdapat kehidupan.

Daftar Pustaka

Sumber	Daftar Pustaka
Buku Guru Kurikulum Sekolah Penggerak	Ayuk R S, Elizabeth Tj, Niken R S(2021). Buku Panduan Guru Ilmu Pengetahuan Alam SMA Kelas X. Jakarta : Kemdikbud Ristek RI
TextBook	Campbell, N.A., Reece, J.B., Urry, L.A., Chain, M.L., Wasserman, S.A., Minorsky, P.V., & Jackson, R.B. (2011). <i>Campbell Biology Ninth Edition</i> . Pearson Education, Inc.
Buku Siswa Kurikulum Sekolah Penggerak	Ayuk R S, Elizabeth Tj, Niken R S(2021). Buku Panduan Guru Ilmu Pengetahuan Alam SMA Kelas X. Jakarta : Kemdikbud Ristek RI

Implementasi Perangkat Pembelajaran

Aktivitas	Aplikasi	Deskripsi
1. Bagikan Cerita Penerapan Anda dari Perangkat Ajar ini		<p>Isi form berikut untuk melaporkan hasil penerapan Anda dari perangkat ajar ini di form ini: [Form]</p> <p>Dapatkan template sertifikat yang dapat Anda gunakan untuk Anda & siswa Anda setelah mengisi form di atas.</p> <p>Link sertifikat yang dapat diedit terdapat di form tepat setelah Anda mengisi form tersebut.</p>
2. Hasil Belajar		Lihat berbagai contoh hasil belajar siswa dengan perangkat ajar ini [Kumpulan hasil karya siswa]

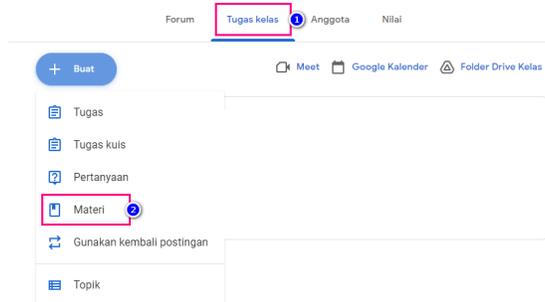
 **Petunjuk Penggunaan Teknologi**

 **Persiapan Materi di Google Classroom**

 **Cara Membuat Materi di Google Classroom**

Hasil di Google Classroom

1. Buka classroom.google.com, klik tugas kelas. Di menu tugas kelas, klik buat, pilih materi



2. Tuliskan judul materi, deskripsi dan klik tambahkan untuk melampirkan materi berupa modul/slide/pdf/video/link. Di sisi kanan, klik topik, buat topik dengan judul topik.



3. Setelah selesai melampirkan semua materi di atas, tampilan tugas kelas Google Classroom Anda akan seperti ini:

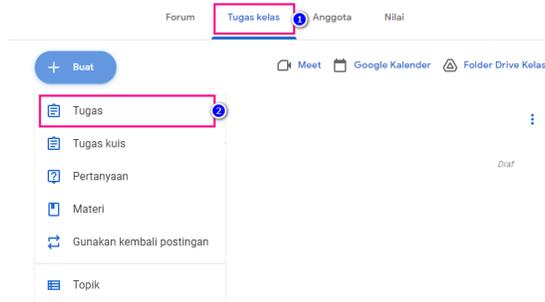


Penugasan di Google Classroom

Cara Membuat Tugas di Google Classroom

Hasil di Google Classroom

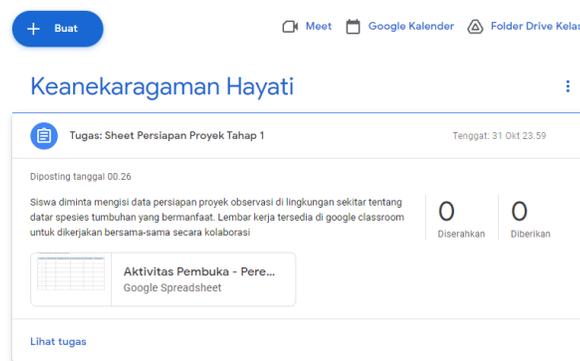
- 1 Buka classroom.google.com, klik tugas kelas. Di menu tugas kelas, klik buat, pilih tugas.



- 2 **Tugas:** Tuliskan judul tugas, deskripsi, lalu klik tambahkan dan lampirkan template tugas seperti [slides](https://slides.google.com). Pastikan siswa mendapat semua salinan.
Rubrik: Di sisi kanan, klik rubrik untuk impor rubrik di Classroom
Tenggat & Materi: set tenggat waktu pengumpulan dan materi.



- 3 Setelah selesai melampirkan semua materi di atas, tampilan tugas kelas Google Classroom Anda akan seperti ini. Pastikan tugas sudah memiliki:
 - Judul
 - Deskripsi
 - Lampiran tugas
 - Tenggat waktu pengumpulan
 - Rubrik

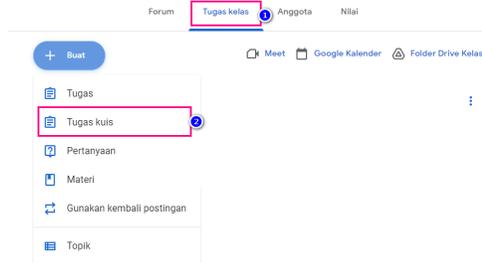


Penugasan Kuis di Google Classroom

Cara Membuat Tugas di Google Classroom

Hasil di Google Classroom

- 1 Buka classroom.google.com , klik tugas kelas. Di menu tugas kelas, klik buat, pilih tugas kuis.



- 2 **Tugas Kuis:** Tuliskan judul tugas, deskripsi, lalu klik tambahkan dan edit blank quiz yang sudah dilampirkan atau lampirkan soal Anda dalam bentuk form/dokumen/pdf.



Tenggat & Materi: set tenggat waktu pengumpulan dan materi.

- 3 Setelah selesai melampirkan semua materi di atas, tampilan tugas kelas Google Classroom Anda akan seperti ini. Pastikan tugas sudah memiliki:
 - Judul
 - Deskripsi
 - Lampiran kuis
 - Tenggat waktu pengumpulan

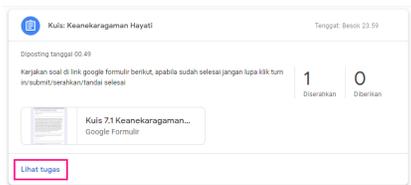


Penilaian Tugas di Google Classroom

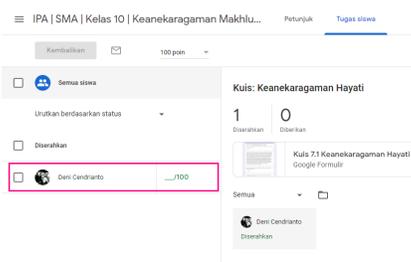
Cara Menilai Tugas di Google Classroom

Hasil di Google Classroom

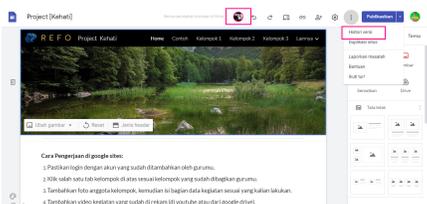
1. Buka classroom.google.com, klik tugas kelas, pilih tugas yang akan dinilai, klik lihat tugas



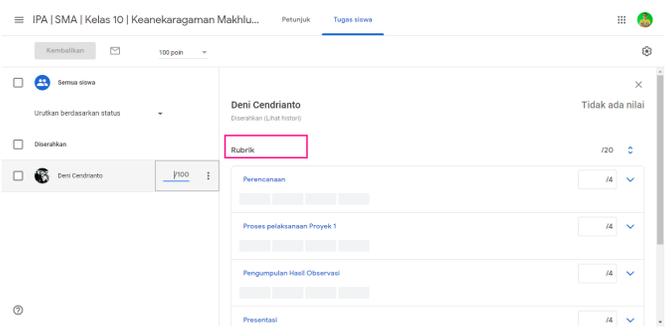
2. Klik nama siswa yang ingin diberikan penilaian dan buka tugas siswa tersebut dengan klik lampiran slides/dokumen yang ada di sisi kanan.



3. Guru dapat melihat aktivitas siswa dengan melihat siswa mana saja yang sedang membuka sites project. Guru juga dapat melihat history pekerjaan siswa di menu history versi.

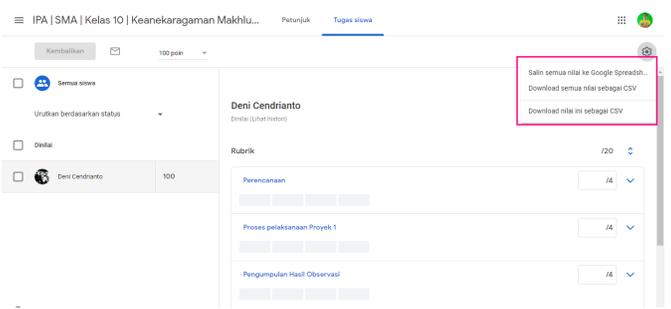


4. Gunakan rubrik yang dilampirkan untuk memberikan nilai dan klik kembalikan untuk mengkomunikasikan nilai kepada siswa.



5. Klik tombol selanjutnya untuk menilai siswa berikutnya.

6. Cek kemajuan siswa dengan klik setelan di sisi kanan atas dan salin semua nilai ke Google spreadsheet untuk melihat perkembangan siswa.

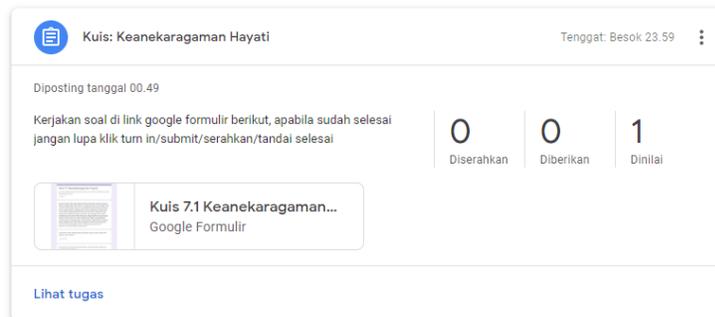


☰ Penilaian Tugas Kuis di Google Classroom

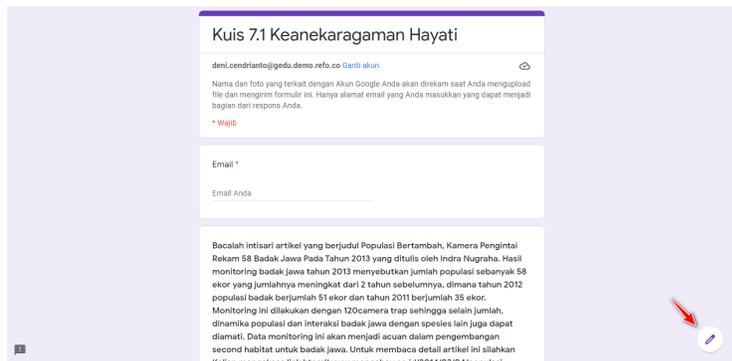
Cara Menilai Tugas Kuis di Google Classroom

Hasil di Google Classroom

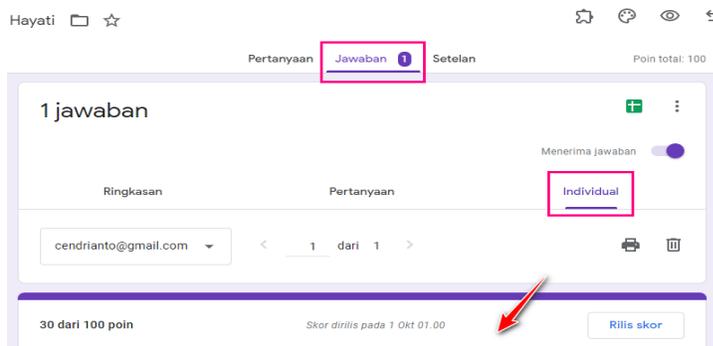
- 1 Buka classroom.google.com , klik tugas kelas, pilih tugas yang akan dinilai, klik lihat tugas.



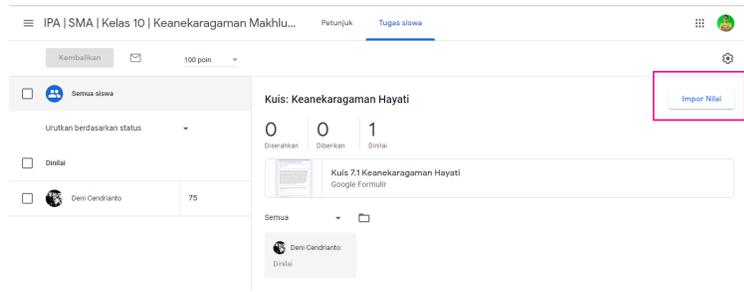
- 2 Klik Google Forms yang dilampirkan, lalu di sisi kanan bawah, klik tombol pensil untuk mengedit form tersebut



- 3 Klik tab tanggapan untuk melihat rekap nilai siswa di soal pilihan ganda. Untuk soal esai, Anda harus memberikan nilai secara manual dengan dengan klik tab individu dan memberi poin sendiri. Jangan lupa simpan nilai dan klik next untuk menilai soal esai siswa



- 4 Kembali ke Google Classroom di bagian tugas, klik tombol impor nilai untuk mengimpor nilai dari Google Form ke Google Classroom



- 5 Klik kembalikan untuk mengkomunikasikan nilai kepada siswa. Cek kemajuan siswa dengan klik setelan di sisi kanan atas dan salin semua nilai ke Google spreadsheet untuk melihat perkembangan siswa.

