Direktorat Sekolah Menengah Pertama
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi
Republik Indonesia
2023

MODUL PROJEK PENGUATAN PROFIL PELAJAR PANCASILA

Fase D

BEREKAYASA DAN BERTEKNOLOGI MEMBANGUN NKRI

RANCANG BANGUN AKUAPONIK

MERDEKA BELAJAR

Kurikulum Merdeka

Sobat SMP
Bergerak • Berbenah • Berubah

Modul Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila Fase D
Tema: Berekayasa dan Berteknologi membangun NKRI
Rancang Bangun Akuaponik

Hak Cipta © 2023 pada
Direktorat Sekolah Menengah Pertama
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia

Dilindungi oleh undang-undang
Milik Negara-Tidak Diperdagangkan

Pengarah : Drs. I. Nyoman Rudi Kurniawan, M.T.
(Direktur Sekolah Menengah Pertama)

Penanggung jawab : Marlen Leo Tambunan
(Pejabat Pembuat Komitmen)
Syahda Sukma Indira
(Kepala Kelompok Kerja Inovasi dan Transformasi Pendidikan)

Penulis : Kusumoning Tiyas Utami
Sri Susilowati

Fasilitator : Suratman

Penelaah Substansi : Rizal L. Mahardhika

Penelaah Bahasa : Suhartono

Penyelaras : Suhartono

Kontributor : Thamrin Kasman
Khaulah Sakinah

Layouter : Putri Nidaan Khofiya

Desainer : Hafizh Abby

Diterbitkan oleh
Direktorat Sekolah Menengah Pertama
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi RI
Kompleks Kemendikbudristek, Gedung E, Lantai 15 dan 16
Jalan Jenderal Sudirman, Senayan, Jakarta, 10270
http://ditsmp.kemdikbud.go.id

Identitas Modul

Sekolah	: SMP Al Falah Deltasari
Jenjang	: SMP/MTS
Alokasi waktu	: 100 JP
Fase	: D
Penulis	: Sri Susilowati, S.Si., Kusumoning Tiyas Utami S.T., Drs. Imam Muzanni Miftahul Nurzaini, S.Pd
Tema	: Berekayasa dan Berteknologi Membangun NKRI
Judul Projek	: Rancang Bangun Akuaponik

A. Deskripsi Projek

Melalui kegiatan 5P (Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila) dengan tema "berekayasa dan berteknologi membangun NKRI" ini peserta didik diharapkan dapat memecahkan masalah ketersediaan pangan dengan melakukan rekayasa dan menciptakan teknologi ramah lingkungan. Salah satu bentuk teknologi ramah lingkungan yang dapat dikembangkan adalah akuaponik.

Akuaponik adalah sistem budi daya ikan (akuakultur) dan tanaman (hidroponik) bersama dalam sebuah ekosistem yang resirkulasi/saling menguntungkan dengan menggunakan bakteri alami untuk mengubah kotoran dan sisa pakan ikan menjadi nutrisi tanaman. Dengan kata lain, akuaponik adalah sistem budidaya tanaman dan ikan bertumbuh bersama (Fathullah dan Budi, 2020).

Projek "rancang bangun akuaponik" ini adalah kegiatan yang melibatkan peserta didik secara aktif dalam mengamati, mengidentifikasi masalah, dan mencari solusi dari masalah makin sempitnya lahan pertanian dan perikanan yang ada di lingkungan sekitar tempat tinggal mereka. Kegiatan ini akan memotivasi peserta didik untuk menjaga alam sekitar dan meningkatkan dimensi berpikir kreatif mereka melalui aktivitas merancang atau mendesain akuaponik yang tepat.

Projek ini tidak hanya mengembangkan kemampuan berekayasa dan berteknologi peserta didik, tetapi juga mengembangkan sikap gotong royong mereka, yaitu bekerja sama dan berkomunikasi dalam mencapai tujuan, serta dapat meningkatkan kemampuan literasi mereka, baik literasi baca tulis maupun literasi digital.

Aktivitas yang dilakukan peserta didik dalam projek ini adalah mengenali isu-isu yang terjadi di lingkungan sekitar, mengenal jenis teknik akuaponik, mengidentifikasi permasalahan tentang desain akuaponik, mengidentifikasi dampak masalah, dan merancang desain akuaponik yang tepat. Melalui projek ini diharapkan peserta didik dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dan kritis dalam merancang desain akuaponik sesuai dengan keadaan alam di daerahnya masing-masing. Pada proses pembuatan akuaponik peserta didik akan menganalisis kekurangan desain yang telah dibuat, kemudian melakukan perbaikan hingga desain akuaponik yang dibuat sesuai dan dapat menghasilkan produk berkualitas.

Sekolah yang tidak mungkin melaksanakan projek ini hingga tahap pembuatan akuaponik tetap dapat melaksanakan kegiatan projek sampai tahap mendesain purwarupa akuaponik.

B. Tujuan Pencapaian Projek

Projek dengan tema "berekayasa dan berteknologi membangun NKRI" dengan judul "rancang bangun akuaponik" mempunyai tujuan dan target agar peserta didik dapat

1. memiliki karakter beriman dan bertakwa, serta berakhlak mulia terhadap lingkungan dan sesama
2. meningkatkan kreativitas dalam merancang teknologi yang ramah lingkungan untuk mengatasi permasalahan ketahanan pangan
3. memupuk karakter gotong royong antarpeserta didik dan lingkungan sekitar.

C. Alur Kegiatan Projek

1. **Tahap pengenalan (*feel*)**
   - Peserta didik mengenal konsep rekayasa dan teknologi ramah lingkungan.
   - Peserta didik berdiskusi tentang permasalahan lingkungan dan ketahanan pangan yang ditemukan di lingkungan sekitar mereka dan berupaya mencari solusinya.
   - Peserta didik melakukan penelusuran informasi tentang akuakultur, hidroponik, dan akuaponik.
2. **Tahap kontekstualisasi/pemetaan masalah (*imagine*)**
   - Peserta didik mengevaluasi purwarupa akuaponik yang ada di lingkungan sekitar mereka atau melalui artikel atau video.
   - Peserta didik mengusulkan gagasannya tentang rancangan akuaponik yang efektif dan efisien.
3. **Tahap aksi (*do*)**
   - Peserta didik didampingi fasilitator merancang dan merencanakan aksi nyata (mendesain purwarupa akuaponik).
   - Peserta didik mempresentasikan desain akuaponik di depan fasilitator.
   - Peserta didik mempresentasikan desain akuaponik pada masyarakat sekitar dan wali murid/orang tua mereka.
   - Peserta didik memublikasikan hasil kegiatan projek berupa desain akuaponik, infografis, video kegiatan, dan foto-foto kegiatan di media internet dan lingkungan sekitar.
4. **Tahap Refleksi dan Tindak Lanjut**
   - Peserta didik dengan didampingi fasilitator melakukan refleksi kegiatan yang telah dilakukan.
   - Pesera didik merencanakan tindak lanjut kegiatan projek, yaitu menerapkan teknik akuaponik di rumah atau lingkungan tempat tinggal mereka.

D. Dimensi, Elemen, Subelemen, dan Target Pencapaian Dimensi Profil Pelajar Pancasila

DIMENSI	ELEMEN	SUBELEMEN	TARGET PENCAPAIAN FASE D	AKTIVITAS TERKAIT
Beriman, bertakwa kepada Tuhan YME, dan berakhlak mulia	Akhlak kepada alam	Menjaga lingkungan alam sekitar	Mewujudkan rasa syukur dengan berinisiatif untuk menyelesaikan permasalahan lingkungan alam sekitarnya dengan mengajukan alternatif solusi dan mulai menerapkan solusi tersebut.	1, 2, 3, 4,9, 13
Kreatif	Menghasilkan gagasan dan karya yang orisinil	Menghasilkan gagasan dan karya yang orisinil	Menghubungkan gagasan yang ia miliki dengan informasi atau gagasan baru untuk menghasilkan kombinasi gagasan baru dan imajinatif untuk mengekspresikan pikiran dan/ atau perasaannya dalam bentuk karya dan/ atau tindakan, serta mempertimbangkan dampaknya bagi orang lain.	4, 6, 9
	Memiliki keluwesan berpikir	Memiliki keluwesan berpikir	Menghasilkan solusi alternatif dengan mengadaptasi berbagai gagasan dan umpan balik untuk menghadapi situasi dan permasalahan.	5, 7, 10
Bergotong royong	Kolaborasi	Kerja sama	Menyelaraskan tindakan sendiri dengan tindakan orang lain untuk melaksanakan kegiatan dan mencapai tujuan kelompok di lingkungan sekitar, serta memberikan semangat kepada orang lain untuk bekerja efektif dan mencapai tujuan.	4, 5, 6, 8, 9, 11, 12
		Komunikasi untuk mencapai tujuan bersama	Memahami informasi, gagasan, emosi, keterampilan, dan keprihatinan yang diungkapkan oleh orang lain dengan menggunakan berbagai simbol dan media secara efektif, serta memanfaatkannya untuk meningkatkan kualitas hubungan interpersonal guna mencapai tujuan bersama	7, 8, 10, 12,

E. Aktivitas Tahap Projek

Tahap Pengenalan (14 JP)

Aktivitas 1 (8 JP)	Aktivitas 2 (6 JP)
• Pengenalan tema dan tujuan projek "berekayasa dan berteknologi" • Pembahasan isu-isu ketahanan pangan tentang penyempitan lahan pertanian dan upaya pemecahannya • Pengenalan konsep akuakultur, hidroponik, dan akuaponik • Penilaian formatif	Pengenalan teknik akuaponik bersama narasumber atau melakukan kunjungan ke lapangan (mengamati desain akuaponik dan cara kerjanya)/melihat berbagai desain akuaponik melalui video/artikel

Tahap Kontekstualisasi (20 JP)

Aktivitas 3 (6 JP)	Aktivitas 4 (6 JP)	Aktivitas 5 (8 JP)
• Eksplorasi isu: mengapa akuaponik penting diterapkan • Penganalisisan permasalahan yang muncul dari penerapan akuaponik melalui video/ artikel/wawancara dengan narasumber	• Pengusulan ide-ide/ solusi permasalahan ketahanan pangan yang ada di lingkungan sekitar dan desain akuaponik yang lebih efektif • Penulisan ide/solusi di kertas plano/ media *power point* • Penilaian formatif	Presentasi ide

Tahap Aksi Nyata (58 JP)

Aktivitas 6 (6 JP)	Aktivitas 7 (8 JP)	Aktivitas 8 (8 JP)
• Perancangan/pendesai nan akuaponik • Penilaian formatif	• Presentasi desain akuaponik • Penilaian formatif	• Penyiapan alat dan bahan • penilaian formatif

Aktivitas 9 (12 JP)	Aktivitas 10 (8 JP)	Aktivitas 11 (8 JP)	Aktivitas 12 (8 JP)
• Pembuatan akuaponik sesuai dengan desain yang telah dirancang	• Pengujian cara kerja akuaponik • penilaian sumatif dimensi kreatif	• Persiapan gelar karya • Penilaian formatif dimensi gotong royong	• Pelaksanaan gelar karya • Penilaian sumatif dimensi gotong royong

Tahap Refleksi dan Tindak Lanjut (8 JP)

Aktivitas 13 (8 JP)
• Refleksi kegiatan projek (4 JP) • Penilaian sumatif dimensi beriman dan bertakwa kepada Tuhan YME dan berakhlak mulia • Penulisan rencana tindak lanjut (4 JP)

8 JP

Aktivitas 1

Mengenal Akuaponik

Tujuan: **Peserta didik dapat mengidentifikasi isu-isu permasalahan lingkungan yang ada di daerah tempat tinggal mereka dan berinisiatif untuk menyelesaikan permasalahan tersebut dengan mengajukan alternatif solusi dan mulai menerapkan solusi tersebut.**	
Persiapan: Fasilitator menyiapkan artikel/buku tentang akuaponik, LKPD 1	
1. Pendahuluan	**1.1 Fasilitator beserta peserta didik memulai pembelajaran dengan berdoa.** **1.2 Fasilitator mengecek kehadiran dan menanyakan kabar peserta didik.** **1.3 Fasilitator mengajukan pertanyaan pemantik "apakah kalian mengenal akuakultur, hidroponik, dan akuaponik?" *(tahap identifikasi).***
2. Kegiatan inti	**2.1 Fasilitator menjelaskan tujuan P5 tema berekayasa dan berteknologi.** **2.2 Fasilitator menjelaskan isu-isu global tentang ketahanan pangan *(tahap interpretasi).*** ***2.3* Fasilitator mengorganisasi peserta didik ke dalam kelompok diskusi.** **2.4 Peserta didik melakukan diskusi untuk menggali permasalahan tentang ketahanan pangan, dan dampak, serta mencari alternatif solusinya.** **2.5 Peserta didik menulis hasil diskusinya di LKPD 1.** **2.6 Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi.** **2.7 Fasilitator memberikan umpan balik hasil diskusi peserta didik berupa identifikasi permasalahan lingkungan dan alternatif solusi.**
3. Penutup	**3.1 Fasilitator bersama peserta didik membuat simpulan dan melakukan refleksi dari kegiatan yang telah dilakukan.** **3.2 Peserta didik menulis refleksi diri pada lembar refleksi *(tahap refleksi dan evaluasi).***

Materi

Perbedaan Akuakultur, Hidroponik, dan Akuaponik

Budi daya perairan (juga disebut akuakultur) merupakan bentuk pemeliharaan dan penangkaran berbagai macam hewan atau tumbuhan perairan yang menggunakan air sebagai komponen pokoknya. Kegiatan-kegiatan yang termasuk di dalamnya adalah budi daya ikan, budi daya udang, budi daya tiram, dan budi daya rumput laut (alga). Dengan batasan tersebut, sebenarnya cakupan budi daya perairan sangat luas. Namun, penguasaan teknologi membatasi komoditas tertentu yang dapat diterapkan.

Pada 1963 muncul istilah hidroponik yang diberikan untuk hasil penelitian yang dilakukan oleh Dr. WF. Gericke, seorang agronomis dari Universitas California, Amerika Serikat berdasarkan hasil penelitiannya berupa tanaman tomat setinggi 3 meter yang penuh buah yang ditanam dalam bak berisi mineral. Hidroponik merupakan metode budidaya secara bersih dan aman. Prinsipnya, sistem hidroponik tidak melibatkan media tumbuh, tetapi merendam akar dalam larutan nutrisi yang diangin-anginkan. Sebagian besar nutrisi tanaman dipasok oleh nutrisi pupuk, bukan oleh media tempat tanaman tumbuh (Herwibowo, 2014). Ada dua metode budi daya hidroponik, yaitu hidroponik substrat dan hidroponik nonsubstrat. Hidroponik substrat adalah hidroponik yang menggunakan media padatan yang dapat menyerap dan menyediakan nutrisi. Hidroponik nonsubstrat adalah hidroponik tanpa media tanam padat, yaitu hidroponik yang dibuat dengan cara meletakkan akar tanaman pada air yang tersirkulasi baik berupa aliran air, air semprotan, atau air menetap.

Akuaponik merupakan salah satu sistem yang dapat digunakan dalam membudidayakan ikan dan sayuran. Akuaponik merupakan kombinasi antara sistem hidroponik dan akuakultur. Dalam sistem akuakultur, kotoran yang dikeluarkan dari hewan di kolam akan membuat tingkat toksisitas air meningkat jika terus dibiarkan menumpuk. Saat digabungkan dengan hidroponik, kotoran ikan akan berperan sebagai unsur organik yang diperlukan tanaman. Setelah proses penyerapan dan penyaringan selesai, air kembali bersirkulasi ke sistem akuakultur kolam. Ikan berperan amat penting dalam keseluruhan sistem akuaponik agar dapat berjalan dengan baik. Hal ini disebabkan ikan menghasilkan hampir sepenuhnya nutrisi bagi tanaman, pertumbuhan ikan juga memengaruhi kualitas air dan sirkulasi akuaponik.

Tanaman kangkung merupakan jenis sayuran yang paling banyak dikonsumsi penduduk Indonesia yang tinggal di perkotaan dengan rata–rata konsumsi harian mencapai 9,43 gram per kapita per hari (Badan Pusat Statistik, 2019). Sementara itu, ikan lele merupakan salah satu jenis ikan yang digemari sebagian besar masyarakat Indonesia karena rasanya gurih dan kandungan gizinya baik untuk kesehatan (Ferdian dkk, 2012).

Pada umumnya, budi daya tanaman kangkung dan lele dilakukan terpisah. Namun, dengan teknik akuaponik ini budi daya tanaman kangkung dan ikan lele dapat dilakukan secara bersamaan dalam waktu dan tempat yang sama.

8 JP

Aktivitas 1 Diskusi

Diskusikan!

Akhir-akhir ini terjadi peningkatan pengalihan lahan hijau (lahan pertanian) dan lahan perikanan menjadi kawasan industri dan permukiman penduduk.

1. Identifikasilah dampak pengalihan lahan tersebut!
2. Apakah kegiatan tersebut dapat memengaruhi ketersediaan bahan pangan masyarakat? Jelaskan!
3. Jelaskan upaya yang dapat kita lakukan untuk mengatasi dampak penyempitan lahan hijau tersebut!
4. Apakah teknik akuaponik dapat dijadikan alternatif solusi dalam memenuhi kebutuhan pangan masyarakat? Jelaskan!
5. Apakah teknik akuaponik efektif diterapkan untuk memenuhi kebutuhan pangan masyarakat? Jelaskan!

Jawaban

8 JP

Aktivitas 1

Rubrik Penilaian Aktivitas 1

Aktivitas	Belum Berkembang	Mulai Berkembang	Berkembang Sesuai Harapan	Sangat berkembang
Diskusi	Peserta didik belum dapat mengidentifikasi permasalahan akibat penyempitan lahan dan belum dapat menjelaskan alternatif solusinya.	Pesert didik dapat mengidentifikasi 2 permasalahan akibat penyempitan lahan dan dapat menjelaskan alternatif solusinya.	Pesert didik dapat mengidentifikasi >2 permasalahan akibat penyempitan lahan dan dapat menjelaskan akuaponik sebagai alternatif solusinya.	Pesert didik dapat mengidentifikasi >2 permasalahan akibat penyempitan lahan dan dapat menjelaskan akuaponik sebagai alternatif solusinya disertai dengan referensi yang mendukung.

Catatan: penilaian ini digunakan untuk mengukur ketercapaian dimensi beriman dan bertakwa kepada Tuhan YME dan berakhlak mulia elemen akhlak kepada alam

Lembar Observasi Aktivitas 1

No	Nama Peserta Didik	BB	MB	BSH	SB
1					
2					
3					
4					
5					

Keterangan :

BB = Belum berkembang
MB = Mulai berkembang
BSH = Berkembang sesuai harapan
SB = Sangat berkembang

8 JP

Aktivitas 1

Lembar Refleksi Aktivitas 1

No. 1

Tulislah pengetahuan baru yang kalian dapatkan setelah melakukan kegiatan ini!

No. 2

Apakah pengetahuan baru tersebut sangat bermanfaat bagi kalian dan lingkungan sekitar?

No. 3

Apa yang akan kalian lakukan setelah mendapatkan pengetahuan baru tersebut?

6 JP

Aktivitas 2 Keberhasilan Rancang Akuaponik

Tujuan: • Melalui kegiatan kunjungan/penelusuran informasi di media internet/mengamati video, peserta didik dapat menjelaskan solusi alternatif untuk mengatasi permasalahan lingkungan yang ada di sekitar mereka.	
Persiapan: Fasilitator menyiapkan video akuaponik/artikel/narasumber Sumber video: • https://www.youtube.com/watch?v=hv-ObbRpO0, • https://www.youtube.com/watch?v=fCL68ETB_nM, • https://www.youtube.com/watch?v=PdOGbfu9IcM	
1. Pendahuluan	1.1 Fasilitator beserta peserta didik memulai pembelajaran dengan berdoa. 1.2 Fasilitator mengecek kehadiran dan menanyakan kabar peserta didik. 1.3 Fasilitator mengajukan pertanyaan pemantik "faktor apa sajakah yang memengaruhi keberhasilan desain akuaponik?"
2. Kegiatan inti	2.1 Fasilitator mengorganisasi peserta didik ke dalam kelompok. 2.2 Fasilitator menayangkan video cara membuat akuaponik/ memberikan artikel tentang desain akuaponik. 2.4 Peserta didik melakukan wawancara ke narasumber (melakukan kunjungan praktik akuaponik) (tahap identifikasi). 2.3 Fasilitator membagikan LKPD 2. 2.4 Peserta didik secara berkelompok mengerjakan LKPD 2 (tahap interferensi). 2.5 Fasilitator memberikan umpan balik positif tentang desain akuaponik yang tepat. (tahap evaluasi).
3. Penutup	3.1 Fasilitator bersama peserta didik melakukan refleksi dari aktivitas yang telah dilakukan (tahap refleksi).

Materi

Jenis Desain Akuaponik

1. Akuaponik tanpa listrik dan tanpa pupuk kimia

1. Membuat kerangka kolam dari kayu dan bambu atau menyesuaikannya (untuk contoh ini ukuran panjang 200 cm, lebar 100 cm dan tinggi 65 cm)

2. Melapisi kerangka terpal atau sejenisnya dengan rapi dan memasangnya dengan berhati-hati agar terhindar dari kebocoran.

3. Membuat anyaman dari kawat atau sejenisnya untuk tatakan gelas plastik media tanam
   - Ukuran kotak anyamannya menyesuaikan besar kecil gelas plastik yang digunakan agar gelas dapat menggantung.

- Ada area kosong dari anyaman kawat. Area itu digunakan untuk ruang gerak perawatan ikan.
- Kolam diisi air sumur sampai menyentuh 1/3 gelas plastik media tanam.
- Air kolam didiamkan minimal 3 hari dengan sedikit ditaburi garam grosok untuk menetralkan jamur penyakit ikan.
- Setelah didiamkan minimal 3 hari, bibit ikan dimasukkan ke dalam kolam. Pakan dapat diberikan setelah sehari semalam agar ikan melewati adaptasi dengan kondisi kolam.
- Pada setiap pemberian pakan, pakan yang diberikan sedikit demi sedikit. Tidak boleh ada sisa pakan yang terapung/berlebih agar tidak membusuk menjadi amoniak yang dapat meracuni ikan.

Selama menunggu pengendapan air minimal 3 hari, dapat dilakukan pembibitan tanaman.

4. Menyiapkan wadah media tanam berupa gelas plastik sebanyak jumlah kotak jaring kawat yang tersedia dengan melubangi bagian bawah gelas dengan paku panas atau ujung solder

5. Mengisi semua wadah gelas tersebut dengan media tanam, dapat berupa arang sekam, pasir kasar, butiran bata yang basah atau sejenisnya yang dapat menyerap air dan tidak membusuk

6. Menyemai benih tanaman (kangkung) yang sudah direndam sehari semalam pada gelas media tanamnya, beberapa butir setiap gelasnya
7. Menutupnya dengan sejumput media tanam basah pada permukaan benih dan membasahinya pada permukaan media tanam

8. Meletakkan gelas media tanam yang sudah terisi benih pada baki (*tray*) kawat di kolam terpal
9. Menyemprotkan air pada biji yang sudah disemai hingga medianya basah minimal satu hari sekali

10. Setelah umur 21 hari kangkung dapat dipanen, sedangkan ikan lele dapat dipanen pada umur tiga bulan

Sumber Gambar : https://www.youtube.com/watch?v=PdOGbfu9IcM

2. Akuaponik dengan sirkulasi air

1. Membuat kerangka kolam

Ukuran, bahan, dan bentuk kolam dapat disesuaikan dengan kondisi.

2. Melapisinya dengan terpal atau plastik UV (biasa digunakan untuk atap *green house*) dengan berhati-hati karena rawan bocor. Perlu diberikan saluran pembuangan air untuk mengganti air bila sudah waktunya.

3. Memasang kayu atau bambu untuk meletakkan botol media tanam dengan lebar kurang dari diameter botol supaya botol tidak jatuh

4. Pemasangannya dilanjutkan sesuai dengan jumlah botol yang direncanakan akan digunakan.
5. Botol dilubangi dengan dua jenis lubang, yaitu lubang besar untuk meletakkan gelas plastik media tanam, lubang kecil untuk sambungan mulut botol.

6. Merangkai sejumlah botol yang sudah direncanakan dan mengikatnya supaya stabil saat diisi air dan tanaman

7. Memasang sistem irigasi/sirkulasi air
   a. Menyiapkan pompa mini (aquarium)
   b. Melubangi PVC ½" sebesar selang untuk dimasukkan ke dalam botol
   c. Jarak antarlubang untuk selang mengikuti jarak antarlubang botol yang terpasang
   d. Merangkai sambungan PVC yang irigasinya mengikuti bentuk dan kondisi kolam

8. Menyiapkan bibit lele
   a. Mengisi kolam dengan air sumur 2/3 bagian dan menaburinya dengan beberapa genggam garam grosok/kasar, kemudian menunggunya hingga minimal 3 hari untuk menghindari serangan jamur kulit pada lele
   b. Jika menggunakan air PDAM, air harus diendapkan dulu minimal sehari semalam, kemudian diambil 2/3 bagian atasnya saja untuk dimasukkan ke kolam lele.
   c. Setelah poin a atau poin b siap dan pompa air sirkulasi air juga dalam kondisi "on", bibit lele siap untuk dimasukkan ke dalam kolam.
9. Menyiapkan bibit sayur (selama menunggu minimal 3 hari penyiapan air kolam)
   a. Merendam biji/benih sayur daun (kangkung, sawi, pakcoy, dsb.) dalam air di baskom semalam agar dapat diketahui bibit yang hidup atau mati. Bibit yang hidup akan tenggelam, sedangkan biji yang mati akan mengapung.
   b. Meniriskan biji rendaman dengan kain basah, lalu menutup/membungkus dan meletakkannya di tempat gelap semalam lagi supaya cepat berkecambah/biji pecah

10. Sambil menunggu bibit, wadah dan media tanam perlu disiapkan.
    a. Arang sekam atau media sejenisnya (yang bisa menyerap air) dimasukkan ke dalam semua gelas plastik yang sudah dilubangi bagian bawahnya (untuk resapan air pada akar) hingga hampir penuh.
    b. Beberapa butir bibit yang sudah siap (pecah biji) dimasukkan ke setiap gelas media tanam (tidak perlu terlalu padat).

11. Bibitnya ditutup tipis-tipis dengan arang sekam basah agar proses perkecambahan tidah terhambat.
    a. Pada proses persemaian ini bibit tersebut diletakkan di tempat yang teduh dan disirami secara rutin dengan semprotan (*spray*) atau sejenisnya. Kelembabannya perlu dijaga agar tidak kekeringan.
    b. Jika sudah berusia 3--4 hari, bibit sudah bisa dipindah ke tempat tanam aquaponik. Hal itu dilakukan untuk mempercepat pertumbuhan tanaman.

Persemaian bibit dilakukan dengan menjaga kelembaban media tanam.

Tanaman kangkung umur lima hari

Tanaman kangkung umur sepuluh hari

Umur 21 hari tanaman kangkung dapat dipanen

6 JP

LKPD 2

Aktivitas 2 Mengenal Desain Akuaponik

No. 1 Apa kelebihan desain akuaponik yang telah kalian amati?

No. 2 Apa kekurangan desain akuaponik yang telah kalian amati?

6 JP

Aktivitas 2

Lembar Refleksi Aktivitas 2

Tulislah pengalaman belajar kalian hari ini!

10 JP

Aktivitas 3 & 4 Eksplorasi Isu Penerapan Akuaponik

Tujuan: • Melalui kegiatan mengamati video/membaca artikel/wawancara dengan narasumber dan kegiatan diskusi, peserta didik dapat menjelaskan permasalahan penerapan beberapa desain akuaponik dan berinisiatif menyelesaikan permasalahan tersebut dengan mengajukan alternatif solusi dan mulai menerapkan solusi tersebut.	
Persiapan : Fasilitator menyiapkan video akuaponik/ artikel/narasumber, kertas plano/laptop, spidol. **Sumber video:** • https://www.youtube.com/watch?v=hv-ObbRpO0 , • https://www.youtube.com/watch?v=fCL68ETB_nM, • https://www.youtube.com/watch?v=3_jx_tLDPJw	
1. Pendahuluan	1.1 Fasilitator beserta peserta didik memulai pembelajaran dengan berdoa. 1.2 Fasilitator mengecek kehadiran dan menanyakan kabar peserta didik. 1.3 Fasilitator mengajukan pertanyaan pemantik: - Ada berapa macam desain akuaponik yang sudah kalian ketahui? - Bagaimana desain akuaponik yang tepat untuk menghasilkan budi daya ikan dan tanaman yang bagus?
2. Kegiatan Inti	2.1 Fasilitator mengorganisasi peserta didik ke dalam kelompok. 2.2 Setelah fasilitator menayangkan video praktik akuaponik/memberikan artikel tentang desain akuaponik dan faktor-faktor keberhasilan penerapannya/peserta didik melakukan wawancara dengan narasumber. 2.3 Peserta didik menganalisis video/artikel untuk menemukan permasalahan yang muncul dari desain/cara kerja akuaponik *(tahap identifikasi)* 2.4 Peserta didik berdiskusi untuk mencari dampak permasalahan yang muncul pada penerapan akuaponik yang telah diamati. 2.5 Peserta didik berdiskusi untuk mengusulkan gagasan guna mengatasi permasalahan penerapan berbagai desain akuaponik yang telah diamati. 2.6 Peserta didik menulis hasil diskusi (permasalahan, dampak, dan solusi) di kertas plano/membuat *power point*. 2.8 Fasilitator memberikan umpan balik positif tentang desain akuaponik yang tepat.
3. Penutup	3.1 Fasilitator bersama peserta didik melakukan refleksi secara lisan dari aktivitas yang telah dilakukan *(Tahap evaluasi dan refleksi).*

10 JP

Aktivitas 3 & 4

LKPD 3
Evaluasi Desain Akuaponik

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Menurut kalian, apa kekurangan dan kelebihan desain akuaponik yang telah kalian amati?	
2.	Apakah dampak kekurangan tersebut?	
3.	Tulislah gagasan kalian dalam mengatasi dampak tersebut?	

10 JP

Aktivitas 3 & 4

Rubrik Penilaian Aktivitas 3 dan 4*

Aktivitas	Belum Berkembang	Mulai Berkembang	Berkembang Sesuai Harapan	Sangat berkembang
Diskusi	Peserta didik belum dapat mengidentifikasi permasalahan penerapan desain akuaponik dan belum dapat menjelaskan alternatif solusinya.	Peserta didik dapat mengidentifikasi permasalahan penerapan desain akuaponik dan belum dapat menjelaskan alternatif solusinya.	Peserta didik dapat mengidentifikasi permasalahan penerapan desain akuaponik dan dapat menjelaskan alternatif solusinya.	Peserta didik dapat mengidentifikasi permasalahan penerapan desain akuaponik dan dapat menjelaskan alternatif solusinya disertai referensi yang mendukung.

*** Rubrik ini digunakan untuk menilai dimensi beriman dan bertakwa kepada Tuhan YME dan berakhlak mulia subelemen menjaga alam sekitar.**

Lembar Observasi Aktivitas 3 dan 4

No	Nama Peserta Didik	BB	MB	BSH	SB
1					
2					
3					
4					
5					

Keterangan:
BB = Belum berkembang
MB = Mulai berkembang
BSH = Berkembang sesuai harapan
SB = Sangat berkembang

8 JP

Aktivitas 5 Presentasi

Tujuan: • **Melalui kegiatan mengamati video/ membaca artikel/wawancara dengan narasumber, peserta didik dapat menjelaskan permasalahan penerapan beberapa desain akuaponik dan berinisiatif menyelesaikan permasalahan tersebut dengan mengajukan alternatif solusi dan mulai menerapkan solusi tersebut.**	
Persiapan: alat dan bahan untuk kegiatan presentasi	
1. Pendahuluan	**1.1 Fasilitator beserta peserta didik memulai pembelajaran dengan berdoa.** **1.2 Fasilitator mengecek kehadiran dan menanyakan kabar peserta didik.**
2. Kegiatan Inti	**2.1 Fasilitator mengorganisasi peserta didik ke dalam kelompok untuk mempersiapkan kegiatan presentasi.** **2.2 Peserta didik melakukan kegiatan presentasi permasalahan pada penerapan desain akuaponik yang telah mereka kenal dan mengusulkan alternatif solusinya.** **2.3 Fasilitator memberikan umpan balik positif hasil presentasi tentang tentang identifikasi permasalahan penerapan akuaponik dan solusinya.**
3. Penutup	**3.1 Fasilitator bersama peserta didik melakukan refleksi secara lisan tentang aktivitas yang telah dilakukan *(Tahap evaluasi dan refleksi).***

6 JP

Aktivitas 6 Merancang Desain Akuaponik

Tujuan: Melalui kegiatan diskusi peserta didik dapat menghasilkan gagasan dan karya yang orisinal berupa desain akuaponik.	
Persiapan: kertas HVS, alat tulis, penggaris, LKPD 4	
1. Pendahuluan	**1.1 Fasilitator bersama peserta didik mengawali kegiatan dengan berdoa.** **1.2 Fasilitator mengajukan pertanyaan pemantik "bagaimana mendesain akuaponik yang efektif?"** **1.3 Fasilitator menyampaikan tujuan pembelajaran.**
2. Kegiatan inti	**2.1 Fasilitator mengorganisasi peserta didik ke dalam kelompok.** **2.2 Peserta didik berdiskusi untuk merancang akuaponik dengan menggunakan alur kerja pikir, gambar, buat, dan uji (PGBU) *(tahap identifikasi dan interferensi).*** **2.3 Fasilitator memberikan umpan balik positif hasil desain peserta didik.**
3. Penutup	**3.1 Fasilitator bersama peserta didik melakukan refleksi secara lisan tentang aktivitas yang telah dilakukan *(tahap evaluasi dan refleksi).***

6 JP

Aktivitas 6

LKPD 4

MERANCANG DESAIN AKUAPONIK

Aktivitas	Pertanyaan	Jawaban
Pikir	1. Apa nama desain akuaponik yang kalian buat? 2. Darimana ide pembuatannya muncul? 3. Sebutkan nama-nama bahan yang diperlukan dalam pembuatan desain akuaponik tersebut! 4. Sebutkan nama-nama alat yang diperlukan dalam pembuatan desain akuaponik tersebut! 5. Bagaimana cara kerja benda tersebut? 6. Seberapa lama pembuatan benda tersebut?	
Gambar	Buatlah gambar desain akuaponik yang akan kalian buat dengan cara • bentuk gambar isometris (3 dimensi)! • Tentukan ukuran skala gambar (jika memungkinkan)! • Berilah ukuran panjang, lebar, tinggi yang sudah ditentukan pada gambarnya! • Buatlah gambar tampak depan, atas, dan samping serta ukurannya!	

6 JP

6 Aktivitas

Rubrik Penilaian Kegiatan Merancang Desain Akuaponik*

Aktivitas	Belum Berkembang	Mulai Berkembang	Berkembang Sesuai Harapan	Sangat Berkembang
merancang desain akuaponik dengan menggunakan alur PGBU	Peserta didik belum mampu merancang teknik akuaponik dengan menggunakan alur PGBU untuk menghasilkan kombinasi desain akuaponik yang baru dan imajinatif.	Peserta didik mampu merancang teknik akuaponik dengan menggunakan alur PGBU, tetapi belum dapat menghasilkan kombinasi desain akuaponik yang baru dan imajinatif.	Peserta didik mampu merancang teknik akuaponik dengan menggunakan alur PGBU untuk menghasilkan kombinasi desain akuaponik yang baru dan imajinatif.	Peserta didik mampu merancang teknik akuaponik dengan menggunakan alur PGBU untuk menghasilkan kombinasi desain akuaponik yang baru dan imajinatif serta mampu memikirkan segala risikonya dengan mempertimbangkan banyak perspektif seperti etika dan nilai ekonomis ketika gagasannya direalisasikan.

Catatan: rubrik penilaian ini digunakan untuk mengevaluasi ketercapaian dimensi kreatif elemen menghasilkan gagasan dan karya yang orisinal.

Lembar Observasi Kegiatan Merancang Desain Akuaponik

No	Nama Peserta Didik	BB	MB	BSH	SB
1					
2					
3					

Keterangan :

BB = Belum berkembang
MB = Masih berkembang
BSH = Berkembang sesuai harapan
SB = Sangat berkembang

8 JP

Aktivitas 7 Presentasi Desain Akuaponik

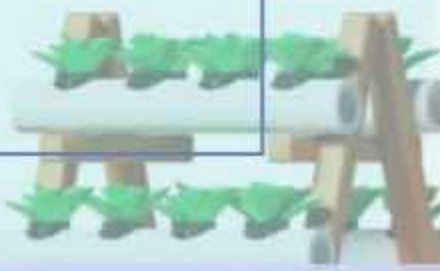
Tujuan: Melalui kegiatan presentasi peserta didik dapat menjelaskan gagasan dan karya orisinal berupa desain akuapoik yang telah dirancang.	
Persiapan: gambar desain akuaponik	
1. Pendahuluan	**1.1 Fasilitator bersama peserta didik mengawali kegiatan dengan berdoa.** **1.2 Fasilitator mengecek kehadiran peserta didik dan menanyakan kesiapannya untuk melakukan kegiatan presentasi.** **1.3 Fasilitator menyampaikan tujuan pembelajaran.**
2. Kegiatan inti	**2.1 Fasilitator mengorganisasi peserta didik ke dalam kelompok.** **2.2 Peserta didik mempresentasikan secara bergantian hasil desain akuaponik yang telah mereka buat *(tahap interferensi).*** **2.3 Peserta didik yang lain mengajukan pertanyaan pada kelompok yang presentasi.** **2.4 Peserta didik mengisi lembar evaluasi kelompok.** **2.5 Fasilitator memberikan umpan balik positif tentang desain akuaponik yang tepat.**
3. Penutup	**3.1 Fasilitator bersama peserta didik melakukan refleksi tentang aktivitas yang telah dilakukan *(tahap evaluasi dan refleksi).***

8 JP

Aktivitas 7

LEMBAR EVALUASI DESAIN AKUAPONIK

Pertanyaan	Kelompok 1	Kelompok 2	Kelompok 3
Apa kelebihan desain akuaponik setiap kelompok?			
Apa kekurangan desain akuaponik setiap kelompok?			
Apa saran/ masukan untuk setiap kelompok?			
Desain akuaponik yang mana yang paling bagus? Gambarkan bintang dalam kolom!			



8 JP

Aktivitas 7

Rubrik Penilaian Kegiatan Presentasi*

Aktivitas	Belum Berkembang	Mulai Berkembang	Berkembang Sesuai Harapan	Sangat Berkembang
Pelengkapan informasi	Informasi yang disampaikan tidak lengkap (belum sesuai dengan tujuan pembelajaran).	Informasi yang disampaikan kurang lengkap (belum sesuai dengan tujuan pembelajaran).	Informasi yang disampaikan sudah lengkap (sesuai tujuan pembelajaran).	Informasi yang disampaikan sudah lengkap (sesuai tujuan pembelajaran) disertai tambahan informasi bermanfaat lainnya dari sumber yang kredibel.
Penjelasan	Komunikasi tidak runtut, suara tidak terlalu jelas, dan tidak dapat menjawab pertanyaan dengan baik.	Komunikasi kurang runtut, suara kurang jelas, dan belum dapat menjawab pertanyaan dengan benar.	Komunikasi runtut, jelas, dan belum dapat menjawab pertanyaan dengan benar.	Komunikasi runtut, jelas, dan dapat menjawab pertanyaan dengan benar

Catatan: rubik penilaian ini digunakan untuk mengevaluasi ketercapaian dimensi kreatif elemen memiliki keluwesan berpikir.

Lembar Observasi Kegiatan Presentasi

No	Nama Siswa	BB	MB	BSH	SB
1.					
2.					
3.					
4.					

Keterangan :
BB = Belum berkembang
MB = Mulai berkembang
BSH = Berkembang sesuai harapan
SB = Sangat berkembang

8 JP

Aktivitas 8

Menyiapkan Alat dan Bahan

Tujuan: Peserta didik bergotong royong menyiapkan alat dan bahan untuk membuat akuaponik dengan benar.	
Persiapan : alat-alat dan bahan untuk membuat akuaponik, gambar desain akuaponik	
1. Pendahuluan	**1.1 Fasilitator bersama peserta didik mengawali kegiatan dengan berdoa.** **1.2 Fasilitator mengecek kehadiran peserta didik dan menanyakan kesiapan alat-alat dan bahan untuk kegiatan membuat akuaponik.** **1.3 Fasilitator menyampaikan tujuan pembelajaran.**
2. Kegiatan Inti	**2.1 Fasilitator mengorganisasi peserta didik ke dalam kelompok.** **2.2 Peserta didik menyusun pembagian tugas untuk menyiapkan alat dan bahan.** **2.3 Peserta didik menyiapkan alat-alat dan bahan untuk membuat akuaponik *(tahap identifikasi dan interferensi).*** **2.4 Peserta didik menyiapkan kerangka akuaponik.**
3. Penutup	**3.1 Fasilitator bersama peserta didik melakukan refleksi dari aktivitas yang telah dilakukan *(tahap refleksi).***

8 JP

Aktivitas 8

Rubrik Penilaian Aktivitas 8*

Aktivitas	Belum Berkembang	Mulai Berkembang	Berkembang Sesuai Harapan	Sangat Berkembang
Menyiapkan alat dan bahan	Peserta didik belum dapat bekerja sama untuk menyiapkan alat dan bahan untuk membuat akuaponik.	Peserta didik dapat bekerja sama untuk menyiapkan alat dan bahan guna membuat akuaponik sesuai dengan pembagian tugas, tetapi belum lengkap.	Peserta didik dapat bekerja sama untuk menyiapkan alat dan bahan guna membuat akuaponik (lengkap) sesuai dengan pembagian tugas.	Peserta didik dapat bekerja sama untuk menyiapkan alat dan bahan guna membuat akuaponik (lengkap) sesuai dengan pembagian tugas dan mengingati temannya untuk melakukan hal yang sama.

Catatan: rubik peneilaian ini digunakan untuk mengevaluasi ketercapaian dimensi gotong royong elemen kerjasama

Lembar Observasi Aktivitas 8

No	Nama Siswa	BB	MB	BSH	SB
1.					
2.					
3.					
4.					

Keterangan :

BB = Belum berkembang

MB = Mulai berkembang

BSH = Berkembang sesuai harapan

SB = Sangat berkembang

12 JP

Aktivitas 9 Membuat Akuaponik

Tujuan: Peserta didik bergotong royong untuk membuat akuaponik dengan benar.	
Persiapan : alat-alat dan bahan untuk membuat akuaponik, gambar desain akuaponik	
1. Pendahuluan	**1.1 Fasilitator bersama peserta didik mengawali kegiatan dengan berdoa.** **1.2 Fasilitator mengecek kehadiran peserta didik dan menanyakan kesiapan alat-alat dan bahan untuk kegiatan membuat akuaponik.** **1.3 Fasilitator menyampaikan tujuan pembelajaran.**
2. Kegiatan Inti	**2.1 Fasilitator mengorganisasi peserta didik ke dalam kelompok.** **2.2 Peserta didik menyusun pembagian tugas dalam pembuatan akuaponik.** **2.3 Peserta didik membuat akuaponik (menyiapkan media tanam ikan).** **2.3 Peserta didik menyiapkan pembibitan dan media tanam tanaman yang akan ditanam pada akuaponik.** **2.4 Fasilitator memberikan umpan balik tentang pembuatan media tanam ikan dan pembibitan tanaman.**
3. Penutup	**3.1 Fasilitator bersama peserta didik melakukan refleksi dari aktivitas yang telah dilakukan *(tahap refleksi).***

8 JP

Aktivitas 10 Menguji Cara Kerja Akuaponik

Persiapan: akuaponik, LKPD 5, dan instrumen penilaian sumatif dimensi kreatif	
1. Pendahuluan	1.1 Fasilitator bersama peserta didik mengawali kegiatan dengan berdoa. 1.2 Fasilitator mengecek kehadiran peserta didik dan menanyakan kesiapan akuaponik setiap kelompok. 1.3 Fasilitator menyampaikan tujuan pembelajaran.
2. Kegiatan inti	2.1 Fasilitator mengorganisasi peserta didik ke dalam kelompok. 2.2 Peserta didik menjelaskan cara kerja akuaponik yang telah dibuat secara berkelompok (mengacu pada LKPD 5). 2.3 Fasiltator menguji cara kerja akuaponik yang telah dibuat dan menilai dimensi kreatif peserta didik. 2.4 Fasilitator memberikan umpan balik berupa hasil uji akuaponik yang telah dibuat oleh peserta didik dan masukan untuk perbaikan akuaponik.
3. Penutup	3.1 Fasilitator bersama peserta didik melakukan refleksi dari aktivitas yang telah dilakukan *(tahap refleksi).*

8 JP

Aktivitas 10

LKPD 5

Tahap Uji

Tahap	Pertanyaan Pemandu Evaluasi Produk Setelah Aquaponik Selesai Dibuat	Jawaban
Uji	1. Apakah ukuran dan bentuk akuaponik sesuai dengan rencana desain semula? Jika tidak, jelaskan perubahannya! 2. Apakah akuaponik dapat digunakan sesuai dengan tujuan desain semula (Jawaban "ya" atau "tidak" dan berikan alasannya!) 3. Tulislah, bila ada, kekurangan atau kelebihan akuaponik yang telah kalian buat! Kelebihan: Kekurangan:	

8 JP

Aktivitas 10

Rubrik Penilaian Kegiatan Menguji Cara Kerja Akuaponik*

Aktivitas	Belum Berkembang	Mulai Berkembang	Berkembang Sesuai Harapan	Sangat Berkembang
Membuat akuaponik	Mengeksplorasi dan mengekspresikan pikiran dan/atau perasaan sesuai dengan minat dan kesukaan dalam bentuk karya dan/ atau tindakan serta mengapresiasi karya dan tindakan yang dihasilkan	Mengeksplorasi dan mengekspresikan pikiran dan/atau perasaan sesuai dengan minat dan kesukaan dalam bentuk karya dan/ atau tindakan serta mengapresiasi dan mengkritisi karya dan tindakan yang dihasilkan	Mengeksplorasi dan mengekspresikan pikiran dan/atau perasaan dalam bentuk karya dan/ atau tindakan serta mengevaluasinya dan mempertimbangkan dampaknya bagi orang lain	Mengeksplorasi dan mengekspresikan pikiran dan/atau perasaan dalam bentuk karya dan/ atau tindakan serta mengevaluasinya dan mempertimbangkan dampak dan risiko bagi diri dan lingkungan dengan menggunakan berbagai perspektif

Catatan: Rubrik penilaian ini digunakan untuk mengevaluasi ketercapaian dimensi kreatif.

Lembar Observasi Kegiatan Menguji Cara Kerja Akuaponik

No	Nama Siswa	BB	MB	BSH	SB
1.					
2.					
3.					
4.					

Keterangan :

BB = Belum berkembang

MB = Mulai berkembang

BSH = Berkembang sesuai harapan

SB = Sangat berkembang

8 JP

Aktivitas 11 Persiapan Gelar Karya

Tujuan: Melalui kegiatan persiapan gelar karya, peserta didik dapat bekerja sama dan berkolaborasi dengan peserta didik lainnya.	
Persiapan : meja *display*, akuaponik, lembar penilaian diri peserta didik	
1. Pendahuluan	**1.1 Fasilitator bersama peserta didik mengawali kegiatan dengan berdoa.** **1.2 Fasilitator mengecek kehadiran peserta didik dan menanyakan kesiapan alat-alat dan bahan untuk kegiatan gelar karya.** **1.3 Fasilitator mengajukan pertanyaan "apa manfaat melakukan kegiatan gelar karya?" *(tahap identifikasi).*** **1.4 Fasilitator menyampaikan tujuan kegiatan.**
2. Kegiatan inti	**2.1 Fasilitator mengorganisasi peserta didik ke dalam kelompok.** **2.2 Peserta didik berdiskusi untuk membagi tugas guna mempersiapkan alat-alat dan bahan yang digunakan dalam kegiatan gelar karya *(tahap interferensi).*** **2.3 Peserta didik bekerja sama untuk persiapan acara gelar karya.** **2.4 Peserta didik mengisi lembar penilaian diri.**
3. Penutup	**3.1 Fasilitator bersama peserta didik melakukan refleksi tentang aktivitas yang telah dilakukan *(tahap evaluasi dan refleksi).***

8 JP

Aktivitas 11

Lembar Penilaian Diri Peserta Didik*

Petunjuk: Berikan tanda centang (√) pada kolom di bawah ini sesuai dengan keadaan kalian!

Nama peserta didik:

No	Pernyataan	Skor		
		1	2	3
1.	Saya terlibat aktif dalam menyelesaikan tugas kelompok.			
2.	Saya melakukan tugas sesuai dengan tugas/ kesepakatan bersama kelompok.			
3.	Saya menyelesaikan tugas sesuai dengan tujuan kelompok.			
4.	Saya membantu teman dalam satu kelompok yang belum menyelesaikan tugasnya.			
5.	Saya memberikan semangat kepada teman untuk menyelesaikan tugas kelompok.			
6.	Saya dapat bekerja sama dengan tim dalam menyelesaikan tugas kelompok.			
Skor total				

*: Lembar penilaian diri ini digunakan untuk mengevaluasi ketercapaian dimensi gotong royong (penilaian sumatif).

Keterangan:
skor 1 = jarang
skor 2 = sering
skor 3 = selalu
skor 6 = belum berkembang
skor 7-10 = mulai berkembang
skor 11-14 = berkembang sesuai harapan
skor 15-18 = sangat berkembang

8 JP

Aktivitas 12 Gelar Karya

Tujuan: Melalui kegiatan gelar karya peserta didik dapat menunjukkan sikap gotong royong dan kreatif.	
Persiapan : meja *display*, akuaponik	
1. Pendahuluan	**1.1 Fasilitator bersama peserta didik mengawali kegiatan dengan berdoa.** **1.2 Fasilitator mengecek kehadiran peserta didik dan menanyakan kabar mereka.**
2. Kegiatan Inti	**2.1 Fasilitator mengorganisasi peserta didik ke dalam kelompok.** **2.2 Peserta didik mempresentasikan (berkelompok) cara kerja akuaponik yang telah mereka buat *(tahap interferensi).*** **2.3 Semua audiens mendapatkan kesempatan untuk bertanya atau memberikan masukan kepada kelompok yang sedang presentasi.**
3. Penutup	**3.1 Fasilitator bersama peserta didik melakukan refleksi dari aktivitas gelar karya yang telah dilakukan *(tahap evaluasi dan refleksi).***

8 JP

Aktivitas 12

Gelar Karya

PENCAPAIAN DIMENSI PROFIL PELAJAR PANCASILA

*Rubrik Penilaian Kegiatan Gelar Karya**

No	Nama Peserta Didik	Dimensi	BB	MB	BSH	SB
1.		kreatif				
		gotong royong				
2.		kreatif				
		gotong royong				
3.		kreatif				
		gotong royong				

*: penilaian sumatif

8 JP

Aktivitas 12

Rubrik Penilaian Gelar Karya

Dimensi; kreatif

Subelemen	Belum Berkembang	Mulai Berkembang	Berkembang Sesuai Harapan	Sangat Berkembang
Elemen : Menghasilkan karya dan tindakan yang orisinal				
Menghasilkan karya dan tindakan yang orisinil	Mengeksplorasi dan mengekspresikan pikiran dan/atau perasaan sesuai dengan minat dan kesukaan dalam bentuk karya dan/ atau tindakan serta mengapresiasi karya dan tindakan yang dihasilkan	Mengeksplorasi dan mengekspresikan pikiran dan/atau perasaan sesuai dengan minat dan kesukaan dalam bentuk karya dan/ atau tindakan serta mengapresiasi dan mengkritisi karya dan tindakan yang dihasilkan	Mengeksplorasi dan mengekspresikan pikiran dan/atau perasaan dalam bentuk karya dan/ atau tindakan serta mengevaluasinya dan mempertimbangkan dampaknya bagi orang lain	Mengeksplorasi dan mengekspresikan pikiran dan/atau perasaan dalam bentuk karya dan/atau tindakan serta mengevaluasinya dan mempertimbangkan dampak dan risiko bagi diri dan lingkungan dengan menggunakan berbagai perspektif

8 JP

Aktivitas 12

Rubrik Penilaian Gelar Karya

Dimensi; gotong royong

Subelemen	Belum Berkembang	Mulai Berkembang	Berkembang Sesuai Harapan	Sangat Berkembang
Elemen : Kolaborasi				
Kerja sama	Menampilkan tindakan yang sesuai dengan harapan dan tujuan kelompok	Menunjukkan harapan positif kepada orang lain dalam rangka mencapai tujuan kelompok di lingkungan sekitar (sekolah dan rumah)	Menyelaraskan tindakan sendiri dengan tindakan orang lain untuk melaksanakan kegiatan dan mencapai tujuan kelompok di lingkungan sekitar serta memberikan semangat kepada orang lain untuk bekerja efektif dan mencapai tujuan	Membangun tim dan mengelola kerja sama untuk mencapai tujuan bersama sesuai dengan target yang sudah ditentukan

8 JP

Aktivitas 13 Refleksi dan Tindak Lanjut

Persiapan: Lembar refleksi dan rencana tindak lanjut	
1. Pendahuluan	1.1 Fasilitator bersama peserta didik mengawali kegiatan dengan berdoa. 1.2 Fasilitator mengecek kehadiran peserta didik dan menanyakan kabar mereka. 1.3 Fasilitator mengajukan pertanyaan "apa pengalaman berharga dari kegiatan projek tema berekayasa dan berteknologi?" *(tahap identifikasi).* 1.4 Fasilitator menyampaikan tujuan kegiatan refleksi dan rencana tindak lanjut.
2. Kegiatan inti	2.1 Fasilitator membagikan lembar refleksi dan rencana tindak lanjut. 2.2 Fasilitator mengingatkan peserta didik untuk menulis refleksi dengan jujur. 2.3 Peserta didik menulis refleksi selama kegiatan projek *(tahap interferensi).* 2.4 Fasilitator mengorganisasi peserta didik ke dalam kelompok. 2.5 Peserta didik berdiskusi dan menulis rencana tindak lanjut (memperbaiki desain akuaponik yang telah dibuat berdasarkan hasil evaluasi dan saran) *(tahap evaluasi).*
3. Penutup	3.1 Fasilitator bersama peserta didik melakukan refleksi secara umum tentang semua aktivitas dalam kegiatan projek *(tahap refleksi).*

4 JP

Aktivitas 13 Lembar Refleksi

Nama :
No. presensi :
Kelas :

Jawablah pertanyaan di bawah ini sebagai refleksi kegiatan projek "rancang bangun akuaponik"!

1. Apakah desain akuaponik yang telah kalian buat dapat menyelesaikan permasalahan di lingkungan kalian? Jelaskan!

2. Apakah kalian sudah terbiasa berperilaku ramah terhadap lingkungan? jika ya, tulislah contohnya!

3. Tulislah perasaan kalian jika kalian dapat berpartisipasi dalam kegiatan menjaga alam dari kerusakan?

4. Tulislah kegiatan-kegiatan yang telah kalian lakukan yang mencerminkan perilaku ramah lingkungan!

5. Bagaimana cara mewujudkan aksi pada projek ini agar berkelanjutan?

6. Apakah hasil projek ini sesuai dengan tujuan projek? (Berikan alasan!)

4 JP

Aktivitas 13

Rubrik Penilaian Lembar Refleksi

Dimensi; beriman dan bertakwa kepada Tuhan YME dan berakhlak mulia

Subelemen	Belum Berkembang	Mulai Berkembang	Berkembang Sesuai Harapan	Sangat Berkembang
Elemen: akhlak kepada alam				
menjaga lingkungan sekitar	Terbiasa memahami tindakan-tindakan yang ramah dan tidak ramah lingkungan serta membiasakan diri berperilaku ramah lingkungan	Mewujudkan rasa syukur dengan terbiasa berperilaku ramah lingkungan dan memahami akibat perbuatan tidak ramah lingkungan baik dalam lingkup kecil maupun besar	Mewujudkan rasa syukur dengan berinisiatif menyelesaikan permasalahan lingkungan alam sekitar dengan mengajukan alternatif solusi dan mulai menerapkan solusi tersebut	Mewujudkan rasa syukur dengan membangun kesadaran peduli lingkungan alam melalui penciptaan dan pengimplementasian solusi permasalahan lingkungan

4 JP

Aktivitas 13 Lembar Rencana Tindak Lanjut

Nama :

No. presensi :

Kelas :

Tulislah hasil evaluasi rancang bangun akuaponik yang telah kalian buat!

Tulislah rencana tindak lanjut untuk perbaikan akuaponik yang telah dibuat!

Glosarium

Akuakultur	'Bentuk pemeliharaan dan penangkaran berbagai macam hewan atau tumbuhan perairan yang menggunakan air sebagai komponen pokok'
Akuaponik	'Sistem pertanian berkelanjutan yang mengombinasikan akuakultur dan hidroponik dalam lingkungan yang bersifat simbiotik'
Dimensi	'Tolok ukur pencapaian kompetensi'
Desain	'Kerangka bentuk; rancangan'
Elemen	'Bagian dasar yang mendasari sesuatu'
Hidroponik	'Metode budi daya menanam dengan memanfaatkan air tanpa menggunakan media tanah dengan menekankan pemenuhan kebutuhan hara nutrisi bagi tanaman'
Rekayasa	'penerapan kaidah ilmu dalam pelaksanaan (seperti perancangan, pembuatan konstruksi, pengoperasian kerangka dan peralatan, dan sistem yang ekonomis dan efisien)'

Daftar Pustaka

Fathullah dan Budi. 2020. *Akuaponik*. Jakarta: Swadaya

Redaksi Trubus, 2019. *Ragam Sistem dan Model Akuaponik*. Depok: Trubus Swadaya

Triyanto. 2021. *Akuaponik: Panen sayur dan Ikan*. Jakarta : PT Elex Media Komputindo

Herwibowo, Kunto dan N.S. Budiana. 2014. *Hidroponik Sayuran*. Jakarta: Swadaya

https://id.kbbi.web.id

https://id.wikipedia.org/wiki/Budi_daya_perairan

https://petanidigital.id/akuakultur/

https://www.youtube.com/watch?v=hv-ObbRpO0

https://www.youtube.com/watch?v=fCL68ETB_nM

https://www.youtube.com/watch?v=PdOGbfu9IcM

DIREKTORAT SEKOLAH MENENGAH PERTAMA
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN ANAK USIA DINI, PENDIDIKAN DASAR, DAN PENDIDIKAN MENENGAH
KEMENTERIAN PENDIDIKAN KEBUDAYAAN RISET DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA
2023