



Kementerian Pendidikan,  
Kebudayaan, Riset, dan Teknologi



Kurikulum  
Merdeka

# LEMBAR AKTIVITAS PESERTA DIDIK

## BERPARADIGMA SETS (SCIENCE, ENVIRONMENT, TECHNOLOGY, AND SOCIETY)

**MATERI: SISTEM KOLOID**

**TOPIK: PEMBUATAN YOGHURT**



**DOSEN PEMBIMBING:**  
**DR. KUSUMAWATI DWININGSIH, S.PD., M.PD.**

**PENYUSUN:**  
**SRI RENATA MAHARDHIKA/ 21030194017**



**Nama Kelompok:**

**Anggota Kelompok:**

**Nama:**

**No. Absen:**

**Kelas:**

**Nama:**

**No. Absen:**

**Kelas:**

**Nama:**

**No. Absen:**

**Kelas:**

**Nama:**

**No. Absen:**

**Kelas:**

**KELAS  
XII  
FASE F**



**UNESA**  
Universitas Negeri Surabaya



## PETUNJUK PENGGUNAAN E-LAPD



Untuk menggunakan Lembar Aktivitas Peserta Didik Elektronik (e-LAPD) ini sebagai sumber belajar perhatikan petunjuk di bawah ini:

- 1 Baca dan pahami petunjuk pengeraian e-LAPD sebelum mengerjakan kegiatan dengan cermat
- 2 Gunakan berbagai sumber belajar untuk menambah pengetahuan dan membantu Anda dalam menjawab pertanyaan
- 3 Lakukan kegiatan secara runut
- 4 Amati dan analisislah masalah yang diberikan dengan seksama
- 5 Tuliskan jawaban Anda pada kolom jawaban tugas yang tersedia
- 6 Apabila telah selesai, periksa kembali jawabanmu pada e-LAPD lalu kumpulkan untuk dinilai oleh guru
- 7 Tanyakan kepada guru apabila ada yang belum dipahami





## APERSEPSI



PLAY NOW



Sewaktu SMP kamu pasti pernah membahas mengenai campuran. Bisakah kamu menyebutkan apa perbedaan antara campuran homogen dan heterogen? Apa yang membedakan ketiga gambar campuran di atas? Kemudian dari gambar di atas manakah yang termasuk campuran homogen, heterogen, dan koloid? Berdasarkan perbedaan campuran di atas bagaimana kamu mendefinisikan tentang sistem koloid?



Nah! Setelah kamu menjawab pertanyaan di atas, ternyata terdapat campuran yang unik, yaitu koloid. Kita akan mempelajari lebih lanjut tentang sistem koloid



Untuk dapat lebih memahami tentang sistem koloid tersebut, ayo simak video penjelasan yang ada di halaman selanjutnya yaaa!





## VIDEO PEMBELAJARAN



Ayoo menyimak video berikut!! Caranya mudah lohh, siapkan hp kamu, buka aplikasi Google Lens, arahkan kamera pada QR Code di bawah, lalu cekrekk.... klik link untuk terhubung ke video yaa!! Selamat belajarr...



PLAY NOW

SCAN ME



<https://youtu.be/DKkQSfaxQC4>

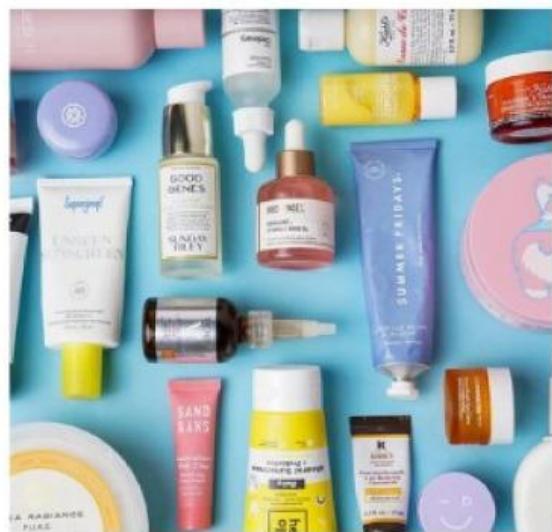




## MOTIVASI

PLAY NOW

Mari mengungkap rahasia skincare-mu melalui sistem koloid bersama Mizzy!



Gambar: Ragam kosmetik dan skincare

Sumber: <https://shorturl.at/RjAuT>

Kamu pasti sudah tidak asing lagi jika mendengar kata *skincare* atau *lotion*, atau bahkan kamu setiap hari memakainya sebagai bagian dari rutinitas perawatan kulit. Apakah kamu pernah bertanya-tanya mengapa krim tersebut terasa lembut, tidak berair, dan mudah menyerap ke dalam kulit? Itu semua berhubungan dengan ilmu sistem koloid!

Krim kosmetik adalah contoh nyata dari sistem koloid. Mereka terdiri dari fase terdispersi berupa partikel-partikel kecil (misalnya, bahan aktif seperti vitamin atau antioksidan) yang tersebar merata dalam fase pendispersi (basis krim seperti air atau minyak). Pembuatan krim kosmetik melibatkan teknologi koloid yang canggih. Ilmuwan dan ahli kosmetik memanfaatkan prinsip-prinsip koloid untuk menciptakan formulasi yang optimal, seperti mengatur ukuran partikel, menciptakan emulsi yang stabil, dan memastikan krim tetap efektif dan aman untuk digunakan.

Dengan belajar lebih dalam tentang sistem koloid, kita tidak hanya memperdalam pengetahuan ilmiah kita, tetapi juga dapat menjadi konsumen yang lebih cerdas dalam memilih produk kosmetik yang sesuai dengan kebutuhan kulit dan preferensi pribadi kita.

Nah, melalui salah satu contoh penerapan sistem koloid di dunia kosmetik. Kita akan mempelajari lebih lanjut juga penerapan sistem koloid yang lain melalui proyek yang akan kamu rancang dengan teman kelompokmu.





## TOPIK 3: PEMBUATAN YOGHURT

### ORIENTASI

Hayoo, siapa di sini yang nggak kenal yoghurt?

PLAY NOW



Ternyata, yoghurt itu hasil kerja keras bakteri baik yang mengubah susu jadi koloid lezat dan penuh manfaat. Iho! Yuk simak fakta lengkapnya pada bacaan di bawah ini!

PLAY NOW

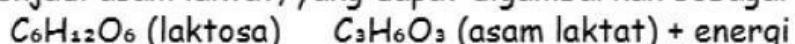
SCIENCE

### Taukah Kamu!

PLAY NOW

Yoghurt bukan hanya makanan enak dan bergizi, tapi juga contoh nyata sistem koloid dalam kehidupan sehari-hari. Di dalam yoghurt, ada campuran partikel kecil susu yang tersebar dalam air, menciptakan tekstur halus dan creamy. Prosesnya dimulai saat bakteri baik seperti *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* mengubah laktosa dalam susu menjadi asam laktat, yang mengasamkan susu dan membuatnya lebih kental. Inilah prinsip sistem koloid yang memungkinkan partikel susu tetap tersebar, bukannya mengendap.

Reaksi kimia yang terjadi dalam pembuatan yoghurt adalah fermentasi laktosa menjadi asam laktat, yang dapat digambarkan sebagai:



Asam laktat yang dihasilkan ini menurunkan pH susu dan menyebabkan protein susu (kasein) menggumpal, membentuk struktur koloid yang stabil. Hasilnya? Yoghurt yang kaya akan probiotik, lezat, dan tentu saja, sangat bergizi!



### TECHNOLOGY

Simaklah video di bawah ini!



Sejarah Pembuatan Yoghurt

Peranan Bakteri dalam Pembuatan Yoghurt





## TOPIK 3: PEMBUATAN YOGHURT

### ORIENTASI



PLAY NOW



### BUILD YOUR TEAM!

- Sebelum lanjut ke aktivitas berikutnya, sekarang berkumpullah dengan anggota kelompokmu untuk mendiskusikan rencana pembagian tugas selama pembelajaran menggunakan e-LAPD ini.
- Amatilah tugas yang terdapat pada kegiatan proyek investigasi di e-LAPD ini.
- Diskusikan dengan anggota kelompokmu mengenai tujuan yang akan dicapai bersama.
- Bagilah peran dalam mengerjakan tugas di e-LAPD sesuai dengan sumber daya yang dimiliki anggota kelompokmu!
- Setiap peran bertanggung jawab menjadi pembahasan utama sesuai dengan pembagian kegiatan di e-LAPD. Selama proses diskusi, setiap peran harus memastikan tugas yang dikerjakan selesai dan dipahami oleh setiap anggota kelompok.

No.	Nama Anggota Kelompok	Pembagian Penugasan
1.		
2.		
3.		
4.		

- Apakah kamu bersedia untuk bertanggung jawab atas peran yang telah ditentukan bersama?



Berilah tanda centang apabila kamu bersedia



## TOPIK 3: PEMBUATAN YOGHURT

### ORIENTASI

PLAY NOW



### ENVIRONMENT

Peningkatan permintaan terhadap Greek yogurt Yunani telah menyebabkan produksi limbah whey yang jauh lebih besar, yang jika tidak dikelola dengan baik, dapat menyebabkan masalah lingkungan serius. Untuk mengatasi hal ini, ilmuwan di University of Wisconsin-Madison mengembangkan teknologi baru untuk mengolah whey asam menjadi bahan yang bernilai tambah. Teknologi yang mereka kembangkan menggunakan filter membran canggih untuk memisahkan berbagai komponen dalam whey, termasuk laktosa, tanpa perlu mengeringkannya. Hal ini memungkinkan pemanfaatan bahan-bahan berharga dalam whey untuk produk makanan atau minuman.

Acid whey, yang mengandung sekitar 95% air dan lebih sedikit protein dibandingkan dengan sweet whey, memiliki beberapa komponen yang sulit diproses, seperti laktosa, asam laktat, kalsium, dan galaktosa. Teknologi pemisahan menggunakan filter membran ini memungkinkan ilmuwan untuk mengisolasi laktosa dengan efisien, yang memiliki nilai komersial tinggi. Dengan kemajuan teknologi ini, mereka berharap dapat mengolah semua komponen dalam acid whey, mengurangi limbah, dan menjadikannya sumber daya yang bermanfaat secara maksimal di masa depan.



Sumber: <https://koran-jakarta.com/mengubah-limbah-yoghurt-menjadi-produk-baru>



Sekarang kalian mengetahui bahwa dalam pembuatan yoghurt ternyata dapat menimbulkan limbah yang cukup berbahaya jika dibiarkan. Coba kalian diskusikan dengan rekan kelompokmu kira-kira apa solusi kreatif untuk mengolah limbah yogurt tersebut!





## TOPIK 3: PEMBUATAN YOGHURT

### ORIENTASI

PLAY NOW



SOCIETY

Selain manfaat bagi lingkungan, yoghurt juga memiliki dampak besar bagi masyarakat, baik dari segi kesehatan maupun ekonomi. Yoghurt adalah salah satu produk yang dipromosikan sebagai bagian dari pola makan sehat, terutama karena kandungan probiotiknya yang baik untuk pencernaan.

Di kegiatan selanjutnya kalian akan membuat rencana pembuatan yoghurt dengan menerapkan prinsip sistem koloid. Sekarang, diskusikan dengan kelompok kalian rancangan inovasi produk yoghurt yang akan kalian buat dan coba analisis manfaat yang didapat oleh orang yang mengonsumsi olahan yoghurt yang kalian buat secara teratur?



Wow... Setelah membaca beberapa pengetahuan tentang sistem koloid pada yoghurt, ternyata yoghurt itu bukan cuma enak, tapi juga punya cerita keren tentang sains, ya! Sistem koloidnya bikin susu bisa berubah jadi tekstur creamy yang kita suka.



PLAY NOW

Iya dong, di kegiatan selanjutnya kita akan membuat eksperimen yoghurt, jadi kamu akan langsung tau gimana sistem koloid bekerja buat mengubah susu jadi yoghurt!



PLAY NOW





## TOPIK 3: PEMBUATAN YOGHURT

### PERENCANAAN INVESTIGASI

PLAY NOW

Setelah kalian membentuk kelompok. Sekarang, mari kita mulai merancang investigasi eksperimen kelompok kalian! (Jangan lupa tuliskan nama anggota yang ikut mengerjakan bagian tersebut setelah jawaban. cth: \*\*\*\*\*. (Aurel)



Diskusikan dalam kelompok, rumusan masalah, hipotesis, dan variabel eksperimen untuk menguji kestabilan koloid yoghurt.

Rumusan masalah:

Bagaimana waktu fermentasi memengaruhi stabilitas sistem koloid dan pH pada yoghurt?



Hipotesis:

Variabel eksperimen

- Variabel kontrol:
- Variabel manipulasi:
- Variabel respon:



### TECHNOLOGY

Diskusikan dalam kelompok, alat yang akan digunakan dan fungsinya dalam pembuatan koloid yoghurt!



### ENVIRONMENT

Diskusikan dalam kelompok, bahan ramah lingkungan yang akan digunakan dan fungsinya dalam pembuatan koloid yoghurt!



## TOPIK 3: PEMBUATAN YOGHURT

## PERENCANAAN INVESTIGASI



Agar kegiatan kalian terkonsep dengan baik, silahkan berdiskusi dengan anggota kelompok untuk menyusun jadwal kegiatan dalam tabel berikut. Kalian juga bebas menambahkan catatan lain sesuai dengan kesepakatan kelompok ya!

**Tempat Kegiatan:**

### Catatan:



## TOPIK 3: PEMBUATAN YOGHURT

### PELAKSANAAN INVESTIGASI



PLAY NOW

Sekarang saatnya mempraktikkan rencana eksperimen kalian! Mulailah membuat yoghurt menggunakan bahan dan alat yang telah kalian tentukan.



Lengkapilah tabel pengamatan berikut ini!

Parameter (Variabel Manipulasi)	Pengamatan Awal	Pengamatan Selama Proses	Pengamatan Akhir	Catatan





## TOPIK 3: PEMBUATAN YOGHURT

### PELAKSANAAN INVESTIGASI

Sambil melakukan eksperimen, jawablah pertanyaan di bawah ini!

#### ENVIRONMENT

Selama kalian melakukan eksperimen, berdasarkan rumusan masalah eksperimen. Jika waktu fermentasi diperpanjang, apakah limbah whey yang dihasilkan akan lebih banyak, dan bagaimana pengaruhnya terhadap lingkungan?



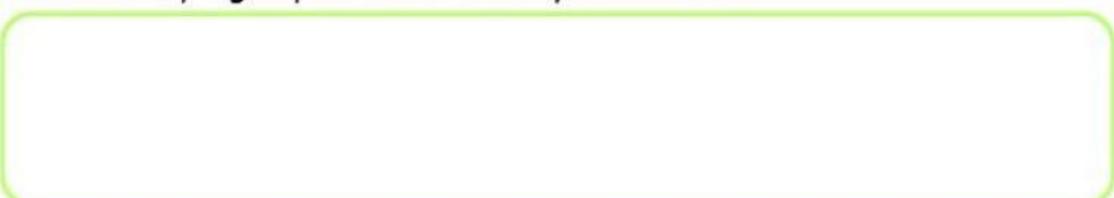
#### TECHNOLOGY

Selama kalian melakukan eksperimen, bagaimana penggunaan alat pengukur pH dapat membantu menentukan waktu fermentasi yang optimal untuk menghasilkan yoghurt dengan kestabilan koloid terbaik?



#### SOCIETY

Selama kalian melakukan eksperimen, bagaimana kalian dapat menentukan waktu fermentasi yang tepat untuk menghasilkan yoghurt berkualitas yang dapat diterima masyarakat luas?





## TOPIK 3: PEMBUATAN YOGHURT

### PRESENTASI HASIL

PLAY NOW

Setelah melaksanakan kegiatan investigasi eksperimen pembuatan yoghurt, bekerjasama lah dengan anggota kelompokmu untuk membuat *output* laporan hasil proyek berupa "feed carousel instragram" dengan ketentuan:

- Slide 1 = penjelasan tentang bagaimana yoghurt menjadi contoh koloid dengan mengaitkan jenis dan sifat koloidnya. (Aspek science)
- Slide 2 = deskripsi singkat inovasi produk yoghurt yang dibuat.
- Slide 3 = prosedur singkat pembuatan yoghurt ramah lingkungan. (Aspek environment)
- Slide 4 = teknologi yang digunakan untuk membantu agar yoghurt menjadi koloid emulsi yang stabil. (Aspek technology)
- Slide 5 = manfaat atau kandungan gizi pada yoghurt yang telah dibuat. (Aspek society)
- Slide 6 = dampak integrasi aspek SETS terhadap pelaksanaan investigasi eksperimen pembuatan yoghurt pada materi sistem koloid.
- Slide 7-8 = dokumentasi proses pembuatan dan produk akhir.
- Upload di akun instagram masing-masing anggota kelompok dengan tujuan untuk mempublikasikan hasil investigasi eksperimen kalian. Beri caption semenarik mungkin untuk mengedukasi tentang aplikasi sistem koloid pada pembuatan mayones, cantumkan juga nama anggota kelompok yang terlibat.

Setelah diunggah, tiap kelompok mempresentasikan di depan kelas mengenai dokumentasi video pembuatan, *feed carousel instragram* yang telah diunggah, dan produk yang telah dibuat.

Salin link *feed carousel* yang sudah kalian unggah di instagram pribadi:

Kumpulkan dokumentasi video pembuatan yang telah kalian buat melalui link gdrive berikut ini:

<https://bit.ly/42DK25F>

Rename:

Nama\_Kelompok\_Kelas\_Video\_Pembuatan\_Koloid\_Yoghurt

# TOPIK 3: PEMBUATAN YOGHURT



## EVALUASI DAN APRESIASI

PLAY NOW

### SCIENCE

Setelah melakukan kegiatan investigasi konsep sistem koloid dalam pembuatan yoghurt, sekarang saatnya untuk uji pemahamanmu tentang sistem koloid dan pengemulsi dalam yoghurt.

Scan barcode berikut untuk mengerjakan soal secara mandiri!



<https://bit.ly/4aJoIgX>

### ENVIRONMENT

Selama kegiatan pembelajaran berlangsung, apakah bahan yang kamu pilih memiliki dampak terhadap keberlanjutan lingkungan? Jika iya, sebutkan dampaknya dan jika tidak, berikan alternatif bahan yang memiliki dampak keberlanjutan lingkungan yang lebih baik untuk digunakan! (Jawab secara singkat).



### TECHNOLOGY

Selama kegiatan pembelajaran berlangsung, bagaimana penggunaan alat seperti pH meter dapat membantu kalian memastikan bahwa fermentasi yoghurt berlangsung dengan optimal?



### SOCIETY

Berdasarkan hasil investigasi yang telah dilakukan, bagaimana manfaat sistem koloid dalam pembuatan makanan seperti yoghurt bagi kehidupan masyarakat?