KIMIA

XII

RPP PROYEK

PEMBUATAN ES KRIM TANPA KULKAS

SMA KELAS XII



Disusun Oleh : ASNI SURYANI LUBIS,S.Pd,M.Pd

Materi : Pembuatan Es Krim Tanpa Kulkas
Sasaran : Kelas XII
Penyusun : Asni Suryani Lubis, S.Pd, M.Pd

I. INFORMASI UMUM

Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas/Semester	: XII/ Ganjil
Waktu	: 10 jp @ 45 menit
Konten Materi	: Sifat Koligatif Larutan (Penurunan Titik Beku larutan ΔTf), Konsentrasi Larutan (Molalitas), dan Perpindahan Kalor (Sistem & Lingkungan).
Profil Lulusan	: Bernalar Kritis, Kreatif, dan Gotong Royong

II. TUJUAN PEMBELAJARAN & KOMPETENSI

Tujuan Pembelajaran :

Murid mampu merancang, melakukan, dan mengevaluasi eksperimen sederhana untuk membuat produk pangan (es krim) tanpa menggunakan kulkas memanfaatkan bahan-bahan yang ada di sekitar (es batu dan garam krosok) secara kritis, kreatif, serta bergotong royong.

Kompetensi yang Dikembangkan :

1. Analisis: Menganalisis peran partikel zat terlarut (garam) dalam menurunkan titik beku pelarut (air) serta menganalisis perpindahan kalor pada sistem adonan.
2. Keterampilan Proses Sains: Merancang variabel percobaan (jumlah garam, jenis wadah), melakukan pengamatan suhu secara periodik, mencatat perubahan fase, dan menyimpulkan hasil berbasis data empiris.







3. Kesadaran Kontekstual: Menghubungkan konsep teoritis sifat koligatif larutan dengan teknologi pangan dan kehidupan praktis sehari-hari.

Pertanyaan Pemantik :

Menghubungkan dengan Kehidupan Sehari-hari:

"Bagaimana cara kita membekukan adonan es krim hingga padat jika di daerah kita sedang mati listrik atau sama sekali tidak ada kulkas?"

Memicu Nalar Kritis (Sains):

"Mengapa es batu yang ditaburi garam justru menjadi jauh lebih dingin dan membuat wadahnya berembun beku, padahal garam tidak dingin?"

Menghubungkan dengan Konsep Kimia:

"Bagaimana partikel garam yang terlarut mampu memaksa titik beku air turun di bawah 0°C, dan bagaimana perpindahan kalor terjadi antara adonan es krim dengan campuran es-garam tersebut?"

III. SKENARIO PEMBELAJARAN (ALUR AKTIVITAS)

Pertemuan 1: Tahap TEMUKAN (3 jp)

Tujuan:

Mengidentifikasi fenomena penurunan titik beku larutan dan mengeksplorasi fungsi penambahan zat terlarut pada pembekuan.

Aktivitas:







Pendahuluan:

Guru memberikan pertanyaan pemantik: "Bagaimana cara membekukan adonan es krim jika di daerah kita sedang mati listrik atau tidak memiliki kulkas?"

Kegiatan Inti:

1. Murid menyaksikan demonstrasi/video perbandingan kecepatan mencairnya es batu murni vs es batu yang ditaburi garam dapur.
2. Murid melakukan percobaan skala kecil (eksplorasi mandiri) untuk mengukur dan membandingkan suhu es batu sebelum dan sesudah diberi garam menggunakan termometer.
3. Murid berdiskusi secara kelompok untuk menjawab mengapa suhu es batu justru turun drastis di bawah 0°C setelah ditambahkan garam.

Penutup:

Murid menarik hipotesis awal mengenai fungsi garam krosok pada es batu dan menuliskan refleksi di jurnal harian.

Output:

Catatan hipotesis awal dan daftar identifikasi bahan pembuatan es krim yang aman.

Pertemuan 2: Tahap BAYANGKAN (2jp)

Tujuan:

Merancang prosedur kerja pembuatan es krim yang paling efektif berdasarkan perhitungan dan rasio bahan pendingin.

Aktivitas:







Pendahuluan:

Guru mengarahkan murid berkumpul bersama kelompoknya dan menjelaskan kriteria penilaian produk serta laporan proyek.

Kegiatan Inti:

1. Murid berdiskusi menentukan teknik pembekuan yang akan digunakan (misalnya metode putar dalam kaleng biskuit atau metode kocok dalam kantong plastik klip ganda).
2. Murid melakukan perhitungan teoritis sederhana mengenai estimasi konsentrasi (molalitas) garam yang diperlukan untuk mencapai suhu target di bawah 0°C agar lemak dan gula dalam susu bisa membeku.
3. Setiap kelompok menyusun proposal rancangan eksperimen, yang memuat alat, bahan adonan es krim (susu, santan, atau jus), penentuan variabel (berat garam), langkah kerja, dan pembagian tugas kerja anggota kelompok.

Penutup:

Guru memberikan umpan balik langsung terhadap draf proposal rancangan eksperimen masing-masing kelompok sebelum disetujui untuk dilaksanakan pada pertemuan berikutnya.

Output:

Proposal rancangan percobaan Kerja Kelompok dan tabel kosong lembar pengamatan data.







Pertemuan 3: Tahap LAKUKAN (3 jp)

Tujuan:

Melaksanakan eksperimen pembuatan es krim sesuai dengan rancangan serta melakukan pengumpulan data suhu secara berkala.

Aktivitas:

Pendahuluan:

Guru memastikan seluruh alat, bahan keselamatan kerja, dan bahan praktikum (es batu, garam krosok, susu/adonan) telah siap di meja kelompok.

Kegiatan Inti:

1. Murid meracik adonan es krim sesuai dengan formula rasa yang mereka pilih dalam proposal kelompok.
2. Murid menempatkan wadah adonan di dalam media pendingin (ember berisi pecahan es batu dan garam krosok).
3. Murid melaksanakan proses pembekuan (memutar kaleng atau mengocok plastik) sembari melakukan pengukuran suhu pada es batu setiap 3 menit.
4. Murid mengamati dan mencatat perubahan wujud adonan es krim dari cair, kental, hingga menjadi padat membeku, lalu memasukkannya ke dalam tabel data pengamatan.

Penutup:

Murid membersihkan area praktikum, menyimpan produk es krim sementara dalam wadah isolasi termal, dan merapikan data hasil pengamatan kelompok.

Output:

Tabel data hasil pengamatan suhu berkala dan dokumentasi foto/video proses praktikum.







Pertemuan 4: Tahap BAGIKAN (2jp)

Tujuan:

Mengomunikasikan hasil temuan ilmiah, mengevaluasi kualitas produk pangan, dan merefleksikan konsep kimia di balik proyek.

Aktivitas:

Pendahuluan:

Guru membuka sesi panel presentasi dan uji organoleptik.

Kegiatan Inti:

1. Setiap kelompok menyajikan produk es krim hasil buatannya untuk dicicipi dan dinilai tekstur serta rasanya oleh 2 orang guru, dan kelompok lain (peer-review).
2. Presentasi Hasil Analisis: Masing-masing kelompok mempresentasikan analisis ilmiahnya di depan kelas (menggunakan poster digital/infografis). Mereka menjelaskan hubungan antara jumlah garam yang dipakai dengan titik beku terendah yang dicapai serta kendala teknis yang dihadapi (misalnya: mengapa tekstur es krim terlalu kasar atau terlalu lama membeku).
3. Guru memberikan konfirmasi ilmiah mengenai prinsip perpindahan kalor (adonan melepas kalor ke campuran es-garam) dan rumus matematika $\Delta T_f = m.K_f.i$ terkait garam sebagai zat elektrolit.

Penutup:

Refleksi kelas secara menyeluruh mengenai keberhasilan proyek dan kaitan ilmu kimia dengan solusi pemenuhan kebutuhan pangan sehari-hari tanpa ketergantungan teknologi listrik.







Output:

Media publikasi hasil proyek (Poster/Infografis/Video edukasi) serta nilai hasil uji produk es krim.

IV. ASESMEN (PENILAIAN)

Metode Evaluasi Murid

Melalui kemampuan murid untuk mengukur, mencatat, dan menganalisis mengapa penambahan garam pada es batu dapat menurunkan suhu lingkungan di bawah 0°C sehingga adonan es krim bisa membeku, serta menyajikannya dalam bentuk laporan ilmiah/infografis.

Asesmen Formatif (Proses)

Lembar observasi keaktifan diskusi dan kolaborasi kelompok.

Jurnal refleksi berkala per pertemuan.

Draf rancangan eksperimen (menentukan komposisi adonan, rasio es batu, dan berat garam).

Asesmen Sumatif (Hasil Akhir)

Laporan Proyek Tertulis: Laporan praktikum formal yang memuat tabel data suhu, grafik pembekuan, dan analisis matematis rumus penurunan titik beku.

Video Dokumentasi / Presentasi: Video pendek (3-5 menit) proses pembuatan es krim dari awal hingga produk siap saji beserta penjelasan sains di baliknya.

V. MEDIA, ALAT, DAN SUMBER BELAJAR

Media:

Slide presentasi, video tutorial es krim putar, lembar kerja proyek (LKP).







Alat/Bahan:

Termometer (-10°C s.d 110°C), ember plastik, kaleng biskuit stainless steel, kantong plastik klip, es batu, garam krosok (garam kasar), susu cair/santan, gula, perasa makanan.

Sumber Belajar:

Buku Teks Kimia Kelas XII (Materi Sifat Koligatif Larutan), artikel ilmiah populer pemanfaatan sifat koligatif larutan pada industri pangan.







Lembar Observasi Profil Gotong Royong dan Keaktifan Diskusi Kelompok

Petunjuk: Berikan skor 1–4 pada setiap aspek berdasarkan pengamatan selama diskusi berlangsung.

No	Nama Murid	Aspek 1: Pembagian Tugas & Kerja Sama	Aspek 2: Keaktifan Menyampaikan Ide	Aspek 3: Menghargai Pendapat Teman	Total Skor	Nilai Akhir (Skor/12) x 100
1						
2						
3						

Rubrik Penilaian:

Skor 4 (Sangat Baik): Selalu berpartisipasi aktif, membagi tugas dengan adil, dan sangat menghargai pendapat orang lain.

Skor 3 (Baik): Sering berpartisipasi aktif, mau bekerja sama, dan mendengarkan pendapat orang lain.

Skor 2 (Cukup): Kadang-kadang berpartisipasi, perlu diingatkan untuk bekerja sama.

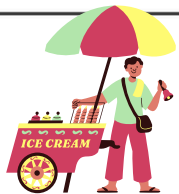
Skor 1 (Perlu Bimbingan): Pasif dalam kelompok dan enggan bekerja sama.

Jurnal Refleksi Belajar Berkala (Akhir Pertemuan)

Nama Murid :
Kelas :
Pertemuan Ke:

No	Pertanyaan Panduan Refleksi	Respon / Jawaban Murid
1	Apa konsep kimia/sains baru yang paling kamu pahami pada pertemuan hari ini?	
2	Kendala atau kesulitan apa yang kamu/kelompokmu hadapi selama aktivitas tadi?	
3	Apa strategi atau langkah yang akan kamu lakukan untuk memperbaiki proses belajar berikutnya?	
4	Berikan rating pemahamanmu hari ini (1–5 bintang):	★ ★ ★ ★ ★







Penilaian Draf Proposal Rancangan Praktikum

Petunjuk: Digunakan oleh guru untuk menilai kesiapan kelompok pada Tahap "Bayangkan" sebelum masuk ke laboratorium

No	Kelompok	Komponen 1: Kelengkapan Alat & Bahan (Skor 1-4)	Komponen 2: Kejelasan Langkah Kerja & Variabel (Skor 1-4)	Komponen 3: Perhitungan Teoritis Molalitas/ΔTf (Skor 1-4)	Total Skor	Status Kelompok (Sesuai/Perbaikan)
1	Kelompok 1					
2	Kelompok 2					
3	Kelompok 3					

Kriteria Status:
Sesuai (Skor ≥ 9): Kelompok diizinkan langsung mengambil alat dan bahan untuk praktikum.
Perbaikan (Skor < 9): Kelompok harus merevisi draf proposal sebelum diizinkan melakukan eksperimen.

1. Rubrik Penilaian Laporan Proyek Tertulis (Sumatif)

No	Aspek Penilaian	Skor 4 (Sangat Baik)	Skor 3 (Baik)	Skor 2 (Cukup)	Skor 1 (Kuruk)
1	Data Pengamatan & Grafik	Menyajikan tabel data suhu berkala secara lengkap, akurat, disertai grafik hubungan waktu vs suhu yang rapi.	Menyajikan tabel data suhu berkala dengan lengkap, namun grafik kurang rapi atau ada sedikit data yang terlewat.	Tabel data kurang lengkap dan tidak menyertakan grafik pendukung.	Data acak-acakan, tidak runtut, dan tidak ada grafik.
2	Analisis Kimia & Perhitungan	Mampu menganalisis hubungan molalitas garam terhadap ΔTf dengan rumus kimia yang tepat dan logis.	Mampu menghitung ΔTf dengan benar, namun analisis hubungan konsep kimianya kurang mendalam.	Perhitungan rumus kimia ada yang keliru/salah rumus, dan analisisnya sangat dangkal.	Tidak ada perhitungan kimia maupun analisis konsep sifat koligatif.
3	Kesimpulan & Refleksi	Kesimpulan menjawab tujuan proyek secara ilmiah dan menyertakan solusi atas kendala teknis.	Kesimpulan menjawab tujuan proyek, namun penjelasan solusinya kurang tajam.	Kesimpulan dibuat seadanya dan tidak menghubungkan hasil dengan teori kimia.	Tidak membuat kesimpulan atau hanya menyalin ulang langkah kerja.







2. Rubrik Penilaian Produk & Edukasi (Sumatif)

No	Aspek Penilaian	Skor 4 (Sangat Baik)	Skor 3 (Baik)	Skor 2 (Cukup)	Skor 1 (Buruk)
1	Kualitas Produk (Es Krim)	Tekstur es krim sangat lembut (kristal es halus), membeku merata, dan rasa proporsional.	Es krim berhasil membeku, rasa enak, namun teksturnya agak kasar (kristal es agak besar).	Adonan es krim hanya mengental (tidak membeku sempurna) atau rasanya terlalu asin akibat kebocoran garam.	Adonan gagal membeku total dan tetap berwujud cair.
2	Konten Edukasi (Presentasi/Video)	Penjelasan sains (penurunan titik beku & transfer kalor) disampaikan secara jelas, kreatif, mudah dipahami, dan berbasis data percobaan.	Penjelasan konsep kimia sudah benar, namun penyampaiannya kurang menarik atau kurang memanfaatkan data hasil praktikum.	Hanya fokus menjelaskan langkah pembuatan (tutorial), sementara konsep kimianya diabaikan atau minim.	Informasi sains yang disampaikan keliru atau tidak ada penjelasan konsep kimia sama sekali.

Lembar Rekapitulasi Nilai Sumatif Kelompok

No	Nama Kelompok	Skor Laporan (Aspek 1+2+3)	Skor Produk & Edukasi (Aspek 1+2)	Total Skor	Nilai Akhir(20Total Skor)×100
1	Kelompok 1				
2	Kelompok 2				
3	Kelompok 3				







https://drive.google.com/file/d/12LeuZLMOA9ksiPUsYJUHcF_uE2b335J3/view?usp=sharing

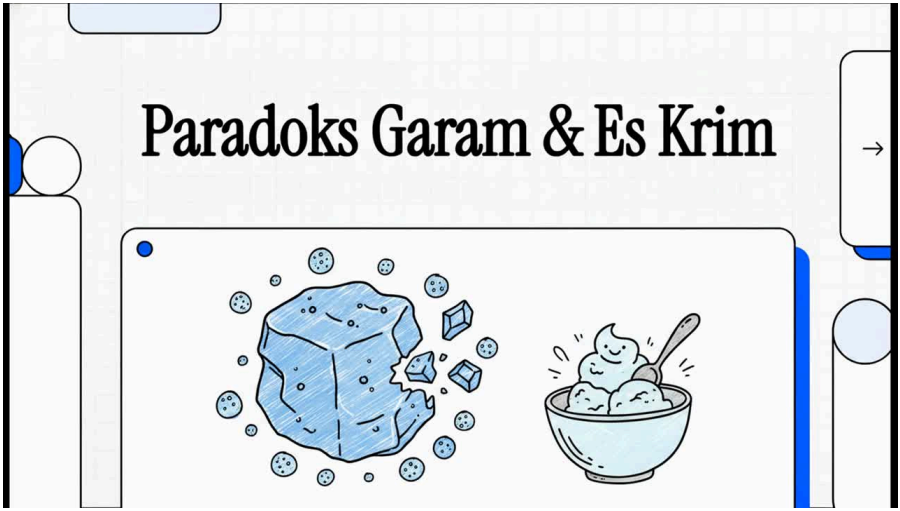






Studi literatur











Studi literatur



Kenapa Garam Bisa Membekukan Es Puter

Use the power of AI for quick summarization and note taking, Gemini Notebook is your powerful virtual research assistant rooted in information you can trust.

google.com









Studi literatur









Studi literatur

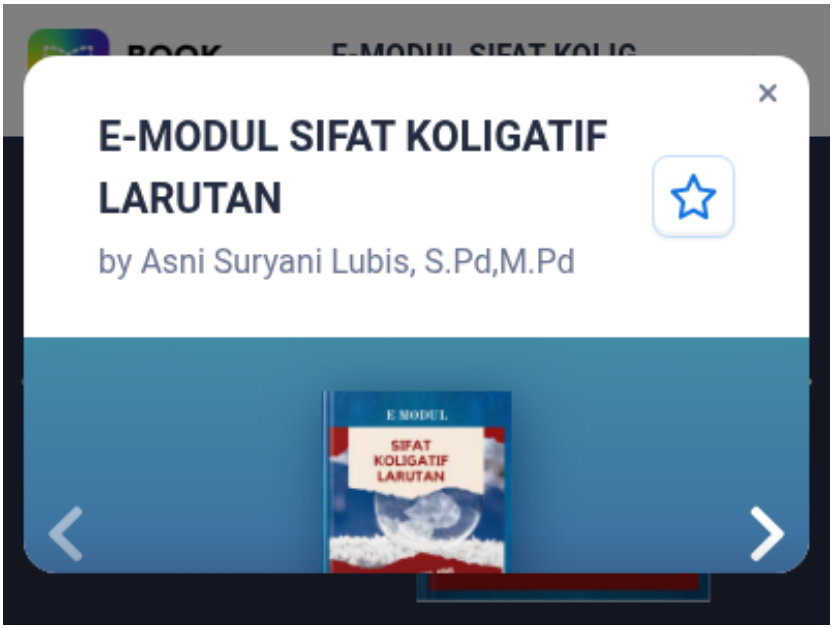
- Sifat Koligatif & Es Krim Tanpa Kulkas
  - Paradoks Garam
    - Mencairkan Salju di Jalanan
    - Membekukan Es Puter Tradisional
    - Konsep Penurunan Titik Beku (Tf)
  - Analogi Mikroskopis
    - Lantai Dansa Molekul
      - Suhu Hangat: Gerak Bebas
      - Suhu Dingin: Kristal Es Teratur
    - Sang Perusak Pesta
      - Zat Terlarut Menghalangi Formasi
      - Gangguan Pembentukan Kristal
      - Butuh Suhu Di Bawah 0C
  - Matematika Kimia
    - Rumus: Tf = m . Kf
    - Molalitas (m): Kerapatan Partikel
    - Tetapan Kf: Karakteristik Pelarut
    - Faktor Van 't Hoff (i)
      - Gula: Non-Elektrolit (i=1)
      - Garam: Elektrolit Kuat (i=2)
      - Ionisasi: Efek Rusak Dua Kali Lipat
  - Eksperimen DIY Es Krim
    - Alat & Bahan
      - Plastik Ziplock
      - Es Batu & Garam Krosok
      - Susu Cair & Kental Manis
      - Sarung Tangan/Handuk
    - Proses Sains
      - Pembuatan Kamar Pembeku
      - Pengocokan 5-10 Menit
      - Kristalisasi Cepat
  - Debat Ilmiah Pendinginan
  - Trivia & Fenomena Alam







Studi literatur

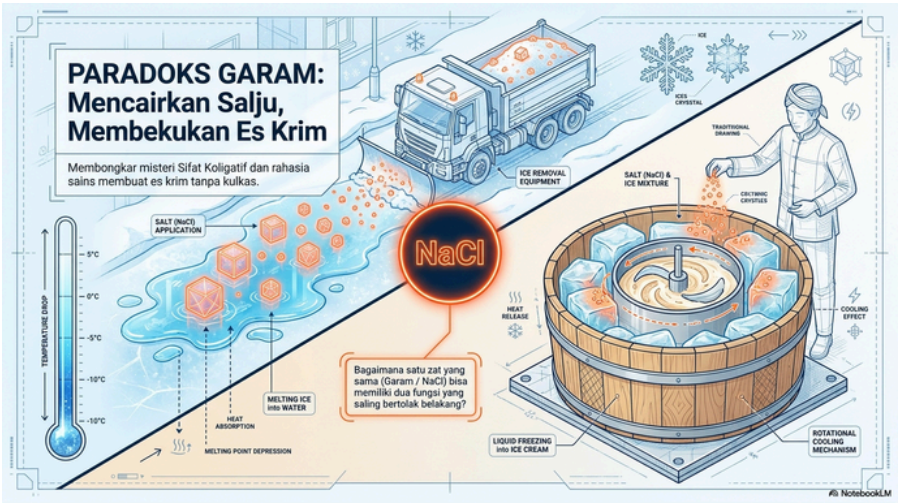








Studi literatur



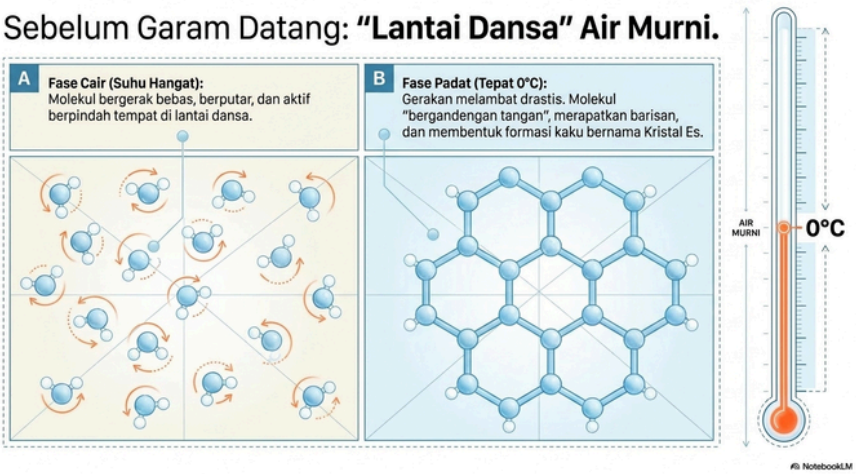




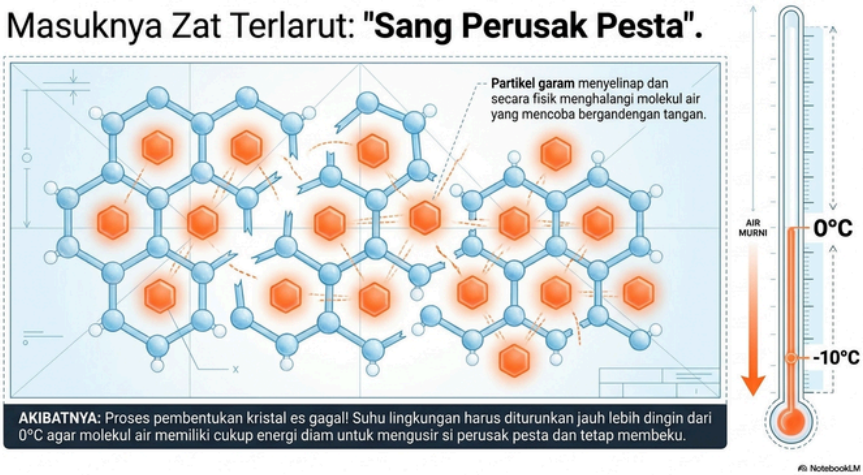




Sebelum Garam Datang: **"Lantai Dansa" Air Murni.**



Masuknya Zat Terlarut: **"Sang Perusak Pesta".**









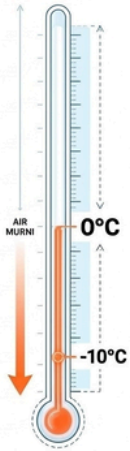
Matematika di Balik Sensasi Dingin.

Penurunan Titik Beku
(Seberapa drastis suhu anjlok ke bawah 0°C).

$$\Delta T_f = m \cdot K_f$$

Molalitas
(Kepadatan populasi "perusak pesta" di dalam pelarut).

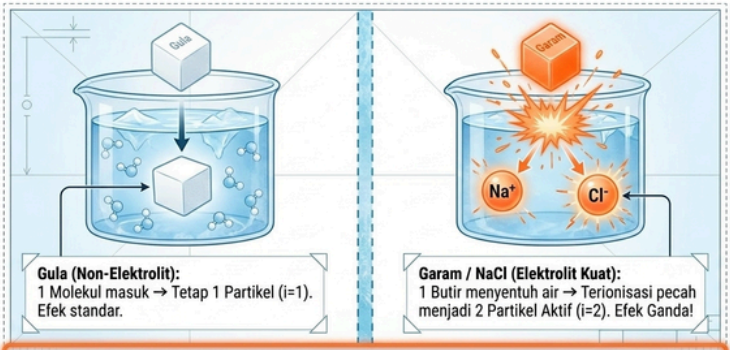
Tetapan Pelarut
(Karakteristik bawaan air murni = 1,86 °C/m).



Sifat koligatif hanya peduli pada **JUMLAH** partikel perusak pesta, bukan jenis zatnya!

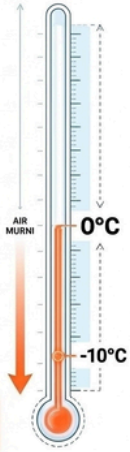
NotebookLM

Senjata Multiplier: Mengapa Garam, Bukan Gula?



Gula (Non-Elektrolit):
1 Molekul masuk → Tetap 1 Partikel (i=1).
Efek standar.

Garam / NaCl (Elektrolit Kuat):
1 Butir menyentuh air → Terionisasi pecah menjadi 2 Partikel Aktif (i=2). Efek Ganda!



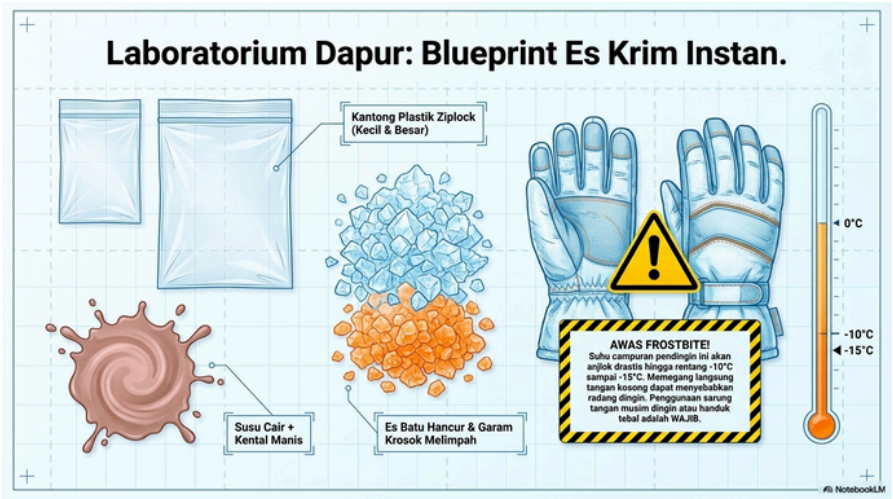
Garam adalah pesulap ulung. Efek pengganda ini disebut **Faktor Van 't Hoff (i)**.
Dengan takaran yang sama, garam merusak formasi air **dua kali lipat** lebih kuat dari gula!

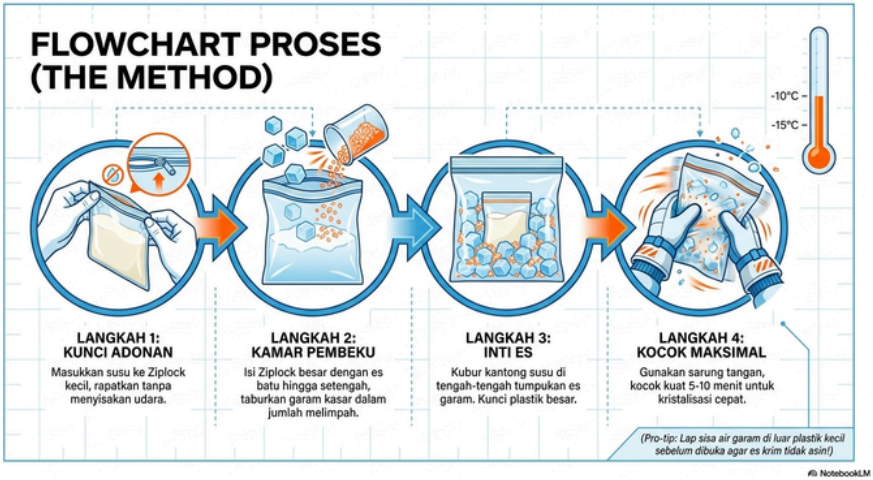
NotebookLM








Laboratorium Dapur: Blueprint Es Krim Instan.
Kantong Plastik Ziplock (Kecil & Besar)
Susu Cair + Kental Manis
Es Batu Hancur & Garam Krosok Melimpah
AWAS FROSTBITE!
Suhu campuran pendingin ini akan anjlok drastis hingga rentang -10°C sampai -15°C. Memegang langsung tangan kosong dapat menyebabkan radang dingin. Penggunaan sarung tangan musim dingin atau handuk tebal adalah WAJIB.
0°C
-10°C
-15°C
NotebookLM


FLOWCHART PROSES (THE METHOD)
-10°C
-15°C
LANGKAH 1: KUNCI ADONAN
Masukkan susu ke Ziplock kecil, rapatkan tanpa menyisakan udara.
LANGKAH 2: KAMAR PEMBEKU
Isi Ziplock besar dengan es batu hingga setengah, taburkan garam kasar dalam jumlah melimpah.
LANGKAH 3: INTI ES
Kubur kantong susu di tengah-tengah tumpukan es garam. Kunci plastik besar.
LANGKAH 4: KOCOK MAKSIMAL
Gunakan sarung tangan, kocok kuat 5-10 menit untuk kristalisasi cepat.
(Pro-tip: Lap sisa air garam di luar plastik kecil sebelum dibuka agar es krim tidak asin!)
NotebookLM




ICE CREAM



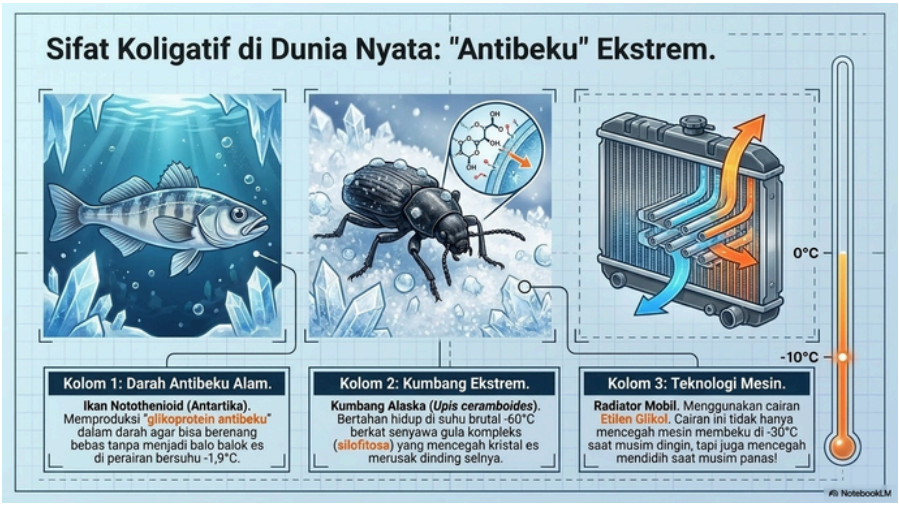

Debat Ilmiah:
Mengapa Es Murni Gagal Membekukan Susu?
Apa yang terjadi jika susu dikelilingi es batu biasa tanpa garam?
Fakta Termal: Adonan susu mengandung lemak, protein, dan gula, membuat titik bekunya turun menjadi sekitar -2°C.
0°C
-2°C
HEAT TRANSFER
0°C
-2°C
(Target Point)
Hasil Akhir (Kegagalan Sistem):
Suhu es murni (0°C) lebih panas daripada titik beku susu (-2°C). Es murni akan menyerap panas dan mencair, tetapi kalor tidak berpindah maksimal. Susu tidak akan pernah membeku!
NotebookLM


Keajaiban Endotermik:
Memaksa Pembekuan.
Apa yang terjadi jika susu dikelilingi es batu biasa tanpa garam?
Fakta Termal: Adonan susu mengandung lemak, protein, dan gula, membuat titik bekunya turun menjadi sekitar -2°C.
-10°C
-2°C
HEAT TRANSFER
0°C
-10°C
(Target Point)
Mekanisme: Garam larut dalam lapisan air tipis di permukaan es. Pelarutan ini membutuhkan energi ekstrem (Reaksi Endoterm) yang disedot langsung dari es batu itu sendiri.
Sintesis Sistem:
Suhu campuran hancur seketika hingga di bawah -10°C. Karena lingkungan kini jauh lebih dingin dari titik beku susu (-2°C), panas dari susu tersedot keluar dengan paksa. Adonan membeku dalam hitungan menit!
NotebookLM




ICE CREAM




Sifat Koligatif di Dunia Nyata: "Antibeku" Ekstrem.
0°C
-10°C
Kolom 1: Darah Antibeku Alam.
Ikan Notothenioid (Antartika). Memproduksi "glikoprotein antibeku" dalam darah agar bisa berenang bebas tanpa menjadi balo balok es di perairan bersuhu -1,9°C.
Kolom 2: Kumbang Ekstrem.
Kumbang Alaska (Upis ceramboides). Bertahan hidup di suhu brutal -60°C berkat senyawa gula kompleks (silofitosa) yang mencegah kristal es merusak dinding selnya.
Kolom 3: Teknologi Mesin.
Radiator Mobil. Menggunakan cairan Etilen Glikol. Cairan ini tidak hanya mencegah mesin membeku di -30°C saat musim dingin, tapi juga mencegah mendidih saat musim panas!
NotebookLM


Ekspedisi Sifat Koligatif: Sebuah Rangkuman
-10°C
1 (Konsep): Zat terlarut bertindak sebagai "perusak pesta", menghalangi molekul air membentuk kristal.
2 (Rumus): Garam 2x lebih efektif menurunkan titik beku dibandingkan gula karena efek pengganda ionik (i=2).
3 (Reaksi): Pelarutan garam pada es bersifat endoterm, menyedot panas sistem hingga suhu anjlok ke -10°C.
4 (Aplikasi): Suhu ekstrem yang tercipta memaksa susu membeku secara instan, hukum yang sama yang menjaga ikan Antartika tetap hidup!
Siapkan sarung tangan musim dinginmu, temukan garam krosok terdekat, dan buktikan sendiri keajaiban termodinamika ini di dapurmu.
-10°C
NotebookLM




ICE CREAM






ICE CREAM

