



FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
Nggug Adaptif



**Kampus
Merdeka**
INDONESIA JAYA

PEMBELAJARAN KIMIA DI ERA REVOLUSI INDUSTRI 4.0 DENGAN PENDEKATAN *GREEN CHEMISTRY*



Prof. Dr. SUNYONO, M.Si.
FKIP UNIVERSITAS LAMPUNG



Disampaikan Pada Kegiatan Seminar Nasional
Pendidikan dan Sains Kimia ke-5 di Prodi Pendidikan Kimia
FKIP Universitas Nusa Cendana
24 September 2022





Prof. DR. SUNYONO, M.Si.

Lahir: Tegal Bungur, 30 Desember 1965.
Alamat: Padmosari No. 281. Kel: Haduyang. Kec: Natar – Lampung Selatan.

Pendidikan:
S1 Pendidikan Kimia FKIP Unila: Lulus 1989
S2 Kimia Fisik UGM: Lulus 1997
S3 Pendidikan Sains Univ Negeri Surabaya: Lulus 2014

Pengalaman Pekerjaan:

- Ketua PS: 1997 – 2002
- Tim Kerja PR III Unila: 2002 – 2006
- Konsultan Peningkatan Mutu Dinas Pend Propinsi: 2005 – 2008
- Ketua Pelaksana PLPG & PPG Rayon 107 Unila: 2009 – 2010 & 2014 – 2018
- Tim Konsorsium Sertifikasi Guru Kemdikbud: 2014 – 2017
- Tim Pengembang PPG Dalam Jabatan Kemdikbud: 2017 – 2019
- Wakil Dekan I FKIP Unila Periode 2018 – 2022.
- Asesor LAMDIK: 2022 – Skrg
- Duta Kampus Merdeka Tahun 2022

TEMUAN: Model Pembelajaran SiMaYang (sudah di HaKI-kan) → **SimaExe**





**PENGALAN PUISI DARI NAJWA SHIHAB PADA
STASIUN TV SWASTA PADA TAHUN 2016**

*Tugas guru bukan menjejalkan pelajaran
Guru harus menghidupkan pengetahuan
Sekolah perlu terus membuka diri pada perubahan
Guru jangan segan beradaptasi dengan kebaruan
Agar belajar menjadi proses yang menyenangkan
Siswa niscaya akan haus pengetahuan
Tinggal tunggu waktu lahirnya generasi pencipta
Mereka yang akan mengharumkan Indonesia dengan karya
Hanya pendidikan yang bisa menyelamatkan masa depan
Tanpa pendidikan Indonesia tak mungkin bertahan*

1

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
Tanggap Adaptif

Kampus Merdeka
INDONESIA 2022

Revolusi Industri dengan Edukasi

Edukasi 1.0
Guru sebagai pusat pengetahuan dan buku pelajaran sumber materi

Edukasi 2.0
Tukar pikiran dengan siswa, Interaksi lebih luas (guru vs murid, murid vs murid, guru vs ahli, murid vs ahli)

Edukasi 3.0
Kolaborasi dan saling mencari tahu, tenaga profesional, ahli di bidangnya, bakat kedepan

Edukasi 4.0
Fleksibilitas dan kreativitas, lintas bidang secara jarak jauh (Tele Learning)

kip.unila.ac.id | kip.unila | official_kipunila | @kipunila_edu

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
Tanggap Adaptif

Kampus Merdeka
INDONESIA 2022

Edukasi 4.0

Beragam Waktu dan Tempat	Personalized Learning	Free Choices
Berbasis Project	Pengalaman Lapangan	Interpretasi Data

Proses Merdeka Belajar Sesuai Zaman.

DIDIKLAH ANAK-ANAKMU SESUAI DENGAN ZAMANNYA, KARENA MEREKA HIDUP BUKAN DIJAMANMU
(Ali Bin Abi Thalib)

kip.unila.ac.id | kip.unila | official_kipunila | @kipunila_edu

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
Tanggap Adaptif

Kampus Merdeka
INDONESIA 2022

BAGAIMANA DENGAN PEMBELAJARAN KIMIA ?

Saya Mengajar Kimia

Saya Mengajar Tuti ilmu Kimia

Saya Mengajarkan ilmu Kimia kepada Tuti

Saya Mengajar Tuti Memilih Bahan Kimia Untuk Membuat Sabun. . . . Saya Mengajar Tuti Berpikir Kritis dan Menyelesaikan Masalah-Masalah Dalam Ilmu Kimia

Perlu Inovasi dalam Pembelajaran Termasuk Pemanfaatan Teknologi

kip.unila.ac.id | kip.unila | official_kipunila | @kipunila_edu

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
Siagap Adaptif

Kampus Merdeka
INDONESIA 2022

BAGAIMANA DENGAN PEMBELAJARAN KIMIA ?

1

Dengan Teknologi ?

2

Teoritis: Ceramah di kelas

3

Praktikum di Lab atau Demonstrasi di kelas ?

Green Chemistry:

1 YES

2 YES

3 ??

↔

Kemampuan Berpikir Kritis, Kreatif, dan Pemecahan Masalah

1 **May be Yes, May be No**

2 ??

3 YES

kip.unila.ac.id | kip.unila | official_kipunila | @kipunila_edu

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
Siagap Adaptif

Kampus Merdeka
INDONESIA 2022

Pemanfaatan Teknologi

“Technology is just a tool. In terms of getting the kids working together and motivating them, the teacher is the most important,”
[Bill Gates]

“The quality of an education system cannot exceed the quality of its teachers”

How the world's best-performing systems come out on top – McKinsey & Company 2007

Credit: Reuters

kip.unila.ac.id | kip.unila | official_kipunila | @kipunila_edu

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
Siagap Adaptif

Kampus Merdeka
INDONESIA 2022

MENGEFECTIFKAN PEMBELAJARAN DENGAN TEKNOLOGI

Guru / Dosen Perlu:

- 1 **Memiliki Growth Mindset**
- 2 **Memahami Socio-Technical Knowledge Management**
- 3 **Menerapkan Flipped Classroom**
- 4 **Memanfaatkan Learning Management System (LMS)**

Infokultur

Infostruktur

Infrastruktur

Synchronous

Asynchronous

Project Base Learning dan Case Method dapat Menjadi Pilihan

Charismiadji (2021)

kip.unila.ac.id | kip.unila | official_kipunila | @kipunila_edu

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
Siagap Adaptif

Kampus Merdeka
INDONESIA 2022

MENGEFECTIFKAN PEMBELAJARAN DENGAN TEKNOLOGI

Guru / Dosen Perlu:

- Memetakan Materi yang Akan Dibelajarkan dengan Menarik**
 - PPT lengkap Audio-Visual
 - LKPD/bahan ajar Interaktif
- Memfaatkan Kuis Real Time**
 - Kahoot
 - Quizizz
 - Mentimeter
- Menerapkan *Project Base* atau *Case Method***
 - Memanfaatkan Media/Bahan di Lingkungan Sekitar Siswa
- Berikan Apresiasi kepada Siswa**

Firmansyah (2021)

kip.unila.ac.id kip.unila official_kipunila @kipunila_edu

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
Siagap Adaptif

Kampus Merdeka
INDONESIA 2022

PEMBELAJARAN KIMIA : PRAKTIKUM

Green Chemistry Perlu Menjadi Perhatian

Green chemistry merupakan konsep yang dicetuskan oleh US EPA (*Environment Protection Agency*), yaitu sebagai kimia berkelanjutan, suatu bentuk kimia yang dirancang untuk mencegah polusi. Penerapan *green chemistry* dilakukan dengan menekan penggunaan bahan, proses, atau praktik yang mampu mengurangi pembentukan polutan dan bahan limbah

Ramah Lingkungan

kip.unila.ac.id kip.unila official_kipunila @kipunila_edu

12 PRINSIP GREEN CHEMISTRY

1. Prevent waste
2. Maximize atom economy
3. Less hazardous chemical syntheses
4. Safer chemicals and products
5. Safer solvents and reaction conditions
6. Increase energy efficiency
7. Use renewable feedstocks
8. Avoid chemical derivatives (protecting groups)
9. Use catalysts
10. Design chemicals and products to degrade after use
11. Analyze in real time to prevent pollution
12. Minimize potential for accidents

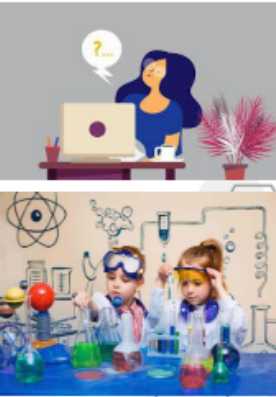
Anastas and Warner (1998)

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
Tanggap Adaptif

Kampus Merdeka
INDONESIA 2021

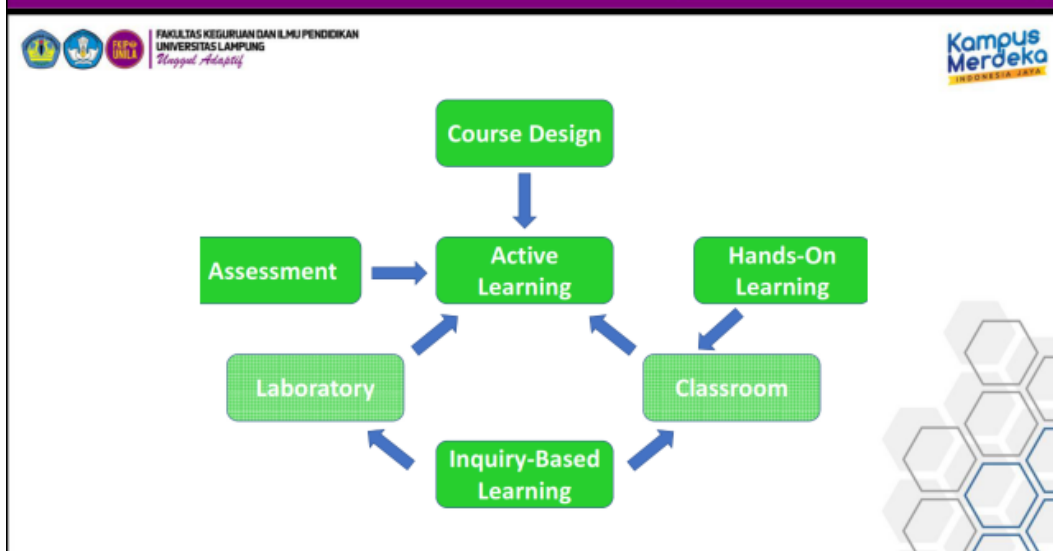
PEMBELAJARAN KIMIA BERBASIS GREEN CHEMISTRY

- Berbagai Penelitian: Penekanan pada penerapan pembelajaran *active learning*, terutama Inkuiri
- Siswa diberikan skenario atau masalah, yang menantang mereka untuk mengidentifikasi pertanyaan dan menentukan solusi terkait.
- Intervensi tersebut dalam pendidikan kimia hijau umumnya dilaporkan pada tahun 2015 dan 2017.
- Sejak tahun 2017 hingga tahun 2021 berbagai artikel lebih fokus pada penerapan inkuiri, problem base, project base, terutama dalam pengembangan praktikum di laboratorium.



Lien Herlina (2022)

kip.unila.ac.id kip.unila official_kipunila @kipunila_edu



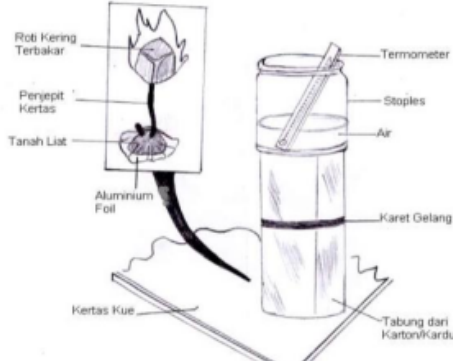
kip.unila.ac.id kip.unila official_kipunila @kipunila_edu



kip.unila.ac.id kip.unila official_kipunila @kipunila_edu

Contoh Percobaan Kimia: Pemanfaatan Bahan Lingkungan

Penentuan harga entalpi reaksi pembakaran bahan makanan



1. Karton atau Kardus berukuran 10 cm x 25 cm	8. Pengukur Waktu
2. Aluminium Foil	9. Thermometer
3. Karet gelang	10. Stoples ukuran 250 ml
4. Gunting	11. Klip Kertas
5. Korek Api	12. Air
6. Kertas Roti	13. Roti Kering atau Kacang
7. Tanah Liat	14. Butiran Nasi yang kering secukupnya
8. Gelas Ukur	-

Sumber: Sunyono, dkk (2010)

Belajar Mulai dari Lingkungan Sekitar (Permainan Kimia Sederhana)

Salah Satu Contoh Green Chemistry:

Inspirasi dari Pengolahan Bawang dengan $KMnO_4$ sebelum di tanam.




Umbi yang dipilih dikupas dan dipotong dari atas sekitar satu sentimeter. Sebelumnya, juga harus disimpan dalam larutan kalium permanganat yang agak merah muda selama sekitar 6-8 jam.

$KMnO_4$ ini sebagai desinfektan yang tujuannya melindungi tanaman bawang dari berbagai penyakit.

Farmer, (2018): <https://burea-uinsurance.com/en/why-is-it-necessary-to-process-onions-with-potassium-permanganate/>

Contoh Praktikum Mandiri Dengan Bahan Kimia Rumahan

Percobaan tentang reaksi redoks antara bawang merah + PK dengan konsentrasi yang berbeda (Farmer 2018; Tugas praktikum mandiri mata kuliah kinetika kimia semester genap 2020/2021)

Hasil	Perlakuan 1	Perlakuan 2	Perlakuan 3
Hasil Reaksi			
Waktu yang dibutuhkan	25 menit	25 menit	25 menit

Percobaan 1: PK 1 spatula dilarutkan ke dalam 300 mL air
 Percobaan 2: PK 1 spatula dilarutkan ke dalam 200 mL air
 Percobaan 3: PK 1 spatula dilarutkan ke dalam 100 mL air

Membangkitkan daya imajinasi

Sumber: Dari beberapa Youtube & Webblog Farmer


Permainan Kimia Menarik



Ular Keluar dari Botol : PK + H₂O₂ dan sabun cair (Mengajarkan Reaksi Redoks)

Reaksi: $KMnO_4 + H_2O_2 \rightarrow ??$





Gerak Molekul: Susu, Tinta Warna & Korek Kuning (2013)

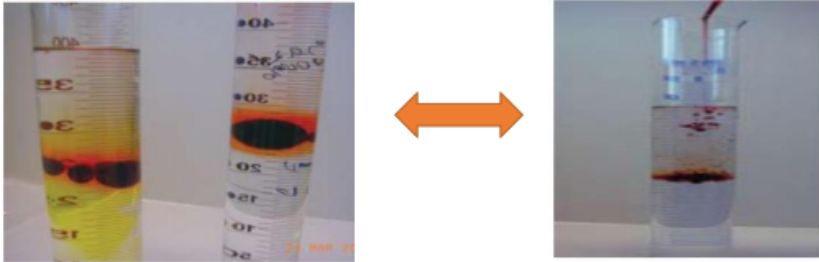
Sumber: Sunyono, (2013)

PERMAINAN LAMPU LAVA

Mempelajari: Kelarutan polar dan non-polar suatu zat serta kerapatan (densitas) larutan.

- Lampu lava bergerak naik – turun dan terhenti di tengah-tengah.

- Lampu lava berputar-putar dalam botol



Bahan: Pewarna larut dalam minyak (larutan **Sudan III** lebih baik); Minyak sayur, Alkohol, Air.

Bahan: Alka-seltzer atau **Baking soda**; Minyak sayur, Pewarna makanan, dan Air.

Sumber: Wajrak, M. (2008)

Permainan Botol - Biru


- Percobaan The Blue – Bottle:** Reaksi kimia dalam botol berisi larutan tak berwarna, terdiri dari metilen blue, glukosa, dan larutan NaOH.
- Reaksi ini adalah contoh dari reaksi redoks. Suatu larutan yang berwarna dalam termos yang diguncang-guncang, akan menghasilkan warnaa biru dan kemudian secara bertahap kembali ke warna semula, demikian seterusnya atau besiklus. Siklus ini dapat diulang berkali-kali.
- Kita akan melihat hasilnya sangat menarik dan tentunya siswa yang melihat percobaan ini, pasti akan mengatakan “wow... keren...!!


Alat: Gunakan saja botol sirup (kaca bening) yang ada di rumah, Timbangan kue, penutup karet, Gelas ukuran.

Bahan: Metilen Blue, Glukosa, NaOH, & Etanol (0,1%).




Catatan: Metilen Blue dan Glukosa dapat dibeli secara online (harganya murah) NaOH atau soda api (toko besi/toko bangunan) Etanol dapat dibeli di apotik-apotik terdekat.

Sumber: Lister, T. (1995) & Sunyono (2013)


 FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
 UNIVERSITAS LAMPUNG
Widyadarmas Adaptif





Reaksi ini adalah contoh dari reaksi redoks. Glukosa dalam larutan basa akan teroksidasi oleh oksigen yang berasal dari udara dalam botol dan secara perlahan membentuk asam glukonat. Metilen biru berfungsi sebagai oksidator untuk glukosa. Metilen biru akan tereduksi menjadi leukometilen biru dan menghasilkan larutan tidak berwarna. Setelah kita menggoyangkan botol kembali dengan tersedianya oksigen dari udara dalam larutan maka leukometilen biru akan teroksidasi kembali dan menghasilkan larutan biru. Kembali didiamkan akan bening kembali dan seterusnya (hingga dapat mencapai 20 siklus). Nah, diskusikanlah bagaimana reaksi kimia yang terjadi?






3
2
1

Sumber: Lister, T. (1995). *Classic Chemistry Demonstrations*. Published: The Education Division, The Royal Society of Chemistry






 FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
 UNIVERSITAS LAMPUNG
Widyadarmas Adaptif




Membelajarkan Kimia Dengan Bahan Sehari-hari

- **Eksperimen tentang Pembuatan Ester:**
 Bahan: Alkohol, Cuka, dan air.
 Percobaan dilakukan dengan cara memanaskan campuran alkohol dan cuka selama beberapa menit, terbentuknya ester ditandai dengan terciumnya bau harum yang khas, atau dengan terbentuknya dua lapisan bila dicampurkan dengan air.
- **Membuktikan adanya Enzim pada Deterjen**
 Bahan: Deterjen dari berbagai Merek (3 -4 merek), air, dan telur rebus (3 – 4 buah).
 Percobaan ini mengajak kita untuk mengenal tips cara mengetahui kandungan enzim pembersih pada beberapa deterjen.





 FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
 UNIVERSITAS LAMPUNG
Widyadarmas Adaptif

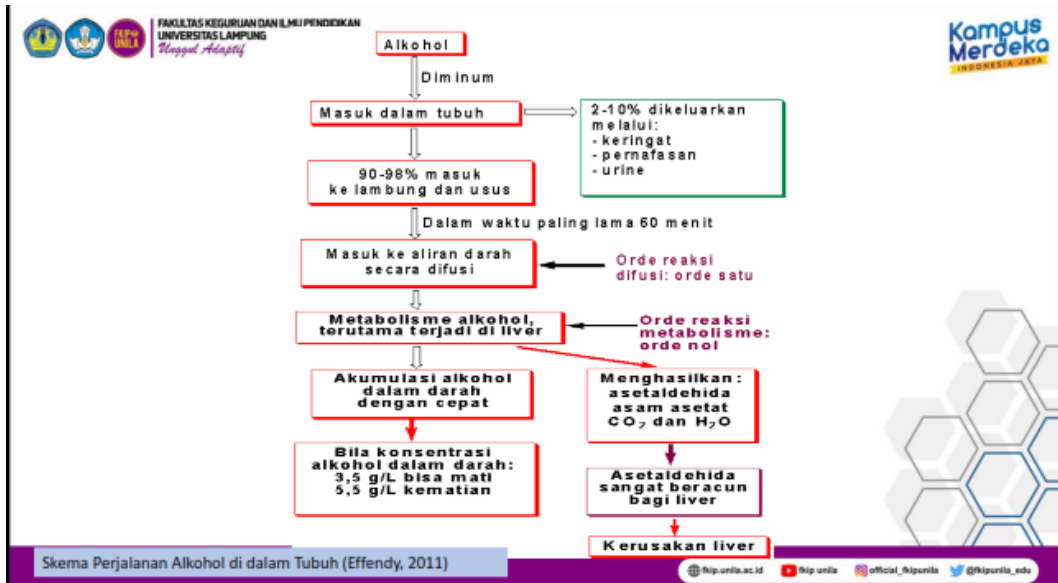


Pembelajaran Kimia Berbasis Karakter dalam Pembelajaran “Kecepatan Reaksi” (Hanya Contoh)

Mengapa minuman alkohol (miras) itu dilarang?

- Jika alkohol diminum dan masuk ke dalam tubuh kita, maka 90 - 98% akan masuk ke dalam lambung dan usus, hanya 2 – 10% saja yg dikeluarkan melalui keringat dan air seni.
- Di dalam lambung dan usus ini, perjalanan alkohol selanjutnya akan masuk ke dalam aliran darah melalui difusi hanya dalam waktu 60 menit (ordenya setara dengan reaksi orde satu).
- Bagaimana hubungan kecepatan reaksi dengan konsentrasi pada reaksi orde satu.
- Melalui aliran darah, selanjutnya alkohol masuk ke dalam liver dan melakukan metabolisme (reaksi orde nol). Nah, **kita beruntung punya liver** yang bisa sedikit menghambat laju reaksi.
- Metabolisme alkohol di dalam hati (liver) itu akan terus berlangsung selama alkohol itu ada dan hasilnya **CO₂, H₂O, asam asetat, dan asetaldehid**. **Disinilah salah satu letak berbahayanya jika kita meminum minuman beralkohol.**





IMAJINASI & EKSPLORASI

ETNOKIMIA BUDAYA PERTUKANGAN

Setiap akan mendirikan bangunan rumah, pada umumnya diawali dengan upacara adat yang disebut Sedekah bumi dan tabur bunga pada kayu (Ngajalang rek ngalimawan kayu). Ngajalang adalah berdo'a memohon keselamatan, baik dalam pelaksanaan upacara maupun keselamatan bagi calon penunggu atau pemilik rumah tersebut. Sedangkan Ngalimawan kayu atau tabur bunga pada kayu adalah menaburi kayu bangunan rumah dengan air kembang dan air jeruk agar seluruh kayu dapat dipasang dengan selamat, disamping agar pemilik rumah dapat aman dan tenteram.

Terutama air Jeruk nipis bersifat asam dan mengandung *d-limonene* yang dapat mengsir rayap → Materi tentang Larutan Asam dan Basa

IMAJINASI & EKSPLORASI

ETNOKIMIA BUDAYA NYERUIT

Seruit adalah makanan khas Provinsi Lampung yang berbahan dasar ikan goreng atau bakar yang kemudian dicampur sambel terasi, tempoyak (olahan durian) atau mangga.

Kandungan Durian (melawan kolesterol jahat): karbohidrat, lemak, protein, juga zat-zat lain seperti serat, kalsium, asam folat, magnesium, zinc dan besi. Juga Vitamin C, Vitamin B1, Vit.B2, Vit B6, dan Vit.B9.

Terasi: protein, serat, kalsium, fosfor, besi, kalium, tembaga, seng, tiamina (B1), niasin. → Materi kimia/IPA: Larutan Asam - Basa, zat Aditif, Protein dan Lemak, Bioteknologi dan sebagainya.

Manfaat: Sistem Peredaran Darah, Sistem Integumen (Kulit, Rambut, Kuku, dsb), Sistem Reproduksi, Sistem Saraf dan Otak, Sistem Pencernaan, Sistem Kekebalan Tubuh, dan beberapa manfaat lain bagi tubuh

Terasi juga memiliki kandungan 2,90 gram lemak dan 1.664 mg natrium.

Sumber: dr. Sudarmi (dalam Wayan Syafus, 2012) & Adra Farm (2019)

