

## Lampiran 1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Nama Sekolah : SMA Yadika 5 Jakarta  
Mata Pelajaran : Kimia  
Kelas/Semester : X MIPA 2/Genap  
Materi Pokok : Redoks dan Tata Nama Senyawa  
Alokasi Waktu : 4 x 3 x 35 menit

#### A. Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI 2 : Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsive, dan pro-aktif sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, procedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
- KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret, dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

#### B. Kompetensi Dasar

- 3.9 Mengidentifikasi reaksi reduksi dan oksidasi menggunakan konsep bilangan oksidasi unsur
- 4.9 Menganalisis beberapa reaksi berdasarkan perubahan bilangan oksidasi yang diperoleh dari data hasil percobaan, dan/atau melalui percobaan

#### C. Indikator

1. Membedakan konsep reaksi oksidasi reduksi ditinjau dari penangkapan dan pelepasan oksigen, serah terima elektron, dan perubahan bilangan oksidasi
2. Menentukan bilangan oksidasi atom dalam senyawa atau ion
3. Mengkaji konsep-konsep reaksi redoks dalam kehidupan sehari-hari seperti pemutih pakaian, reaksi pembakaran pada isooktana, baterai, aki.

#### D. Tujuan pembelajaran

Setelah mempelajari materi redoks dan tata nama diharapkan siswa dapat :

1. Membedakan konsep reaksi oksidasi reduksi ditinjau dari penangkapan dan pelepasan oksigen, serah terima elektron, dan perubahan bilangan oksidasi
2. Menentukan bilangan oksidasi atom dalam senyawa atau ion
3. Mengkaji konsep-konsep reaksi redoks dalam kehidupan sehari-hari

#### **E. Materi**

1. Konsep reaksi oksidasi dan reduksi
2. Bilangan oksidasi unsur dalam senyawa atau ion

#### **F. Strategi Pembelajaran**

Model : *Cooperative Learning tipe Group Investigation (GI)*  
Pendekatan : *Socio-Emotional Learning*  
Metode : diskusi kelompok, presentasi

#### **G. Media dan Sumber Belajar**

1. Media : Papan tulis, laptop, *infocus*
2. Sumber belajar : Buku Kimia Kelas X, internet





	datang • Guru menutup pembelajaran dan menyiapkan siswa berdoa		
<b>Pertemuan ke-3</b>			
<b>Pendahuluan</b>	1. Guru membuka kelas, mengajak siswa berdoa bersama, dan menyiapkan kelas untuk belajar 2. Guru mengingatkan siswa kembali tentang tata nama senyawa		15 menit
<b>Inti</b>	<b>Identifikasi Topik Investigasi</b> 1. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan bentuk pembelajaran kelompok yang akan melalui pembahasan artikel-artikel. 2. Guru membagi siswa dalam enam kelompok beranggotakan 6-7 orang berdasarkan perbedaan kemampuan 3. Guru menyampaikan topik-topik artikel (hujan asam, limbah B3, dan pengawet makanan) dan meminta setiap kelompok memilih topik bahasan yang mereka inginkan 4. Setiap kelompok membaca artikel sesuai tema masing-masing dan menjawab pertanyaan-pertanyaan pada lembar kerja di belakang artikel 5. Setiap kelompok diminta memilih salah satu poin dari pertanyaan di lembar kerja dan memberikan jawaban kelompoknya masing-masing pada kertas perencanaan investigasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Self Awareness</i></li> <li>• <i>Self Management</i></li> <li>• <i>Social Awareness</i></li> <li>• <i>Relationship Management</i></li> <li>• <i>Responsible Decision Making</i></li> </ul>	30 menit
	<b>Merencanakan Investigasi</b> 1. Siswa bersama kelompoknya diminta menentukan hal-hal yang ingin mereka bahas dari topik yang mereka pilih misalnya berdasarkan pertanyaan yang mereka pilih tadi, menentukan pembagian tugas, dan bentuk laporan akhir yang ingin mereka tampilkan 2. Setiap kelompok diminta mencatat perencanaan investigasi kelompoknya sebagai pengingat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Self Awareness</i></li> <li>• <i>Self Management</i></li> <li>• <i>Social Awareness</i></li> <li>• <i>Relationship Management</i></li> <li>• <i>Responsible Decision Making</i></li> </ul>	30 menit
	<b>Melaksanakan Investigasi</b> Guru memfasilitasi setiap kelompok dalam investigasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Relationhsip</i></li> </ul>	15 menit



## **I. Evaluasi**

Jenis Tagihan : Tugas Kelompok dan Ulangan Harian

Bentuk : Penilaian Kinerja Kelompok dan Tes Tertulis

## Lampiran 2. Artikel

### Artikel 1

#### BERAS BERPEMUTIH

Mencari makanan yang sehat dan bebas dari bahan berbahaya kini bukan perkara mudah. Meski sudah dilarang dan diketahui bahaya yang ditimbulkan secara luas, penggunaan bahan berbahaya seperti boraks pada bakso, formalin pada tahu dan mie, hingga zat pewarna tekstil atau kertas pada minuman dan kerupuk terus saja dilakukan oleh produsen makanan.

Alasan penggunaan bahan tambahan berbahaya ke dalam makanan atau minuman sangat beragam. Seperti untuk mendapat bentuk, tekstur atau warna yang lebih baik pada makanan yang diproduksi. Mirisnya, bahan berbahaya kini sudah mulai masuk pada makanan pokok masyarakat yakni beras yang diberi pemutih pakaian yang mengandung klorin. Beberapa kasus beras berpemutih misalnya, beras yang beredar di seluruh kawasan Jawa Timur, beras impor asal Vietnam, dan beras Bulog. Bahan kimia pemutih ini diduga telah digunakan pedagang dan pengusaha penggilingan beras nakal untuk memoles komoditas dagangannya. Alasannya, lagi-lagi demi rupiah.

Majalah berita mingguan *Tempo* menurunkan laporan investigasi beras berklorin pada edisi 5-11 Februari 2007. Praktik membubuhkan serbuk klorin pada beras mulai marak pada 1997, sejak krisis ekonomi merebak dan harga pangan mahal. Meskipun belum ada penegasan pemerintah mengenai bahayanya, klorin diketahui bersifat iritatif sehingga bisa melukai saluran pencernaan.

Tim *Tempo* menemukan beberapa fakta mengenai beras yang dibubuhi klorin. Beras-beras yang diputihkan itu adalah jatah operasi pasar Perum Bulog dan beras stok lama yang sering disebut beras turun mutu yang berasal dari gudang Bulog Divre Jakarta-Banten. Ada juga praktik pembubuhan klorin pada beras sapon atau beras yang tercecceh saat bongkar-muat. Yang menyediakan, beras untuk rakyat miskin serta jatah pegawai negeri, TNI, dan Kepolisian turut terpapar bahan kimia ini. (Baca juga: *Begini, Cara Mengenali Beras Impor Berklorin* ).

Sebelum diolah dan dibubuhi klorin, beras tersebut dikumpulkan oleh pengumpul yang menjualnya kepada penampung. Kemudian, para penampung menjual beras-beras berkualitas buruk itu kepada pemilik penggilingan. Di sinilah beras tersebut dipoles dan dioplos dengan "beras asli" hasil panen petani. Dari penggilingan, beras putih oplosan itu lantas dikirimkan ke beberapa pasar tradisional di Jakarta dan Jawa Barat.

Beras yang diberi pemutih selintas terlihat sehat karena bersih namun justru membawa ancaman bahaya dari setiap bulirnya. Bahaya tersebut muncul akibat penggunaan bahan pemutih klorin untuk memutihkan beras. Padahal, klorin digunakan pada pemutih pakaian, deterjen maupun penjernih air yang apabila dikonsumsi secara terus menerus bisa menimbulkan kanker.

"Anda jangan langsung senang jika berhadapan dengan nasi yang warnanya putih sekali," terang Profesor Achmad Subagyo Pengajar di Fakultas Teknologi Pertanian (FTP) Universitas Jember (Unej) kepada Surya, Selasa (29/10/2013).

Menurut Subagyo, bisa saja, nasi yang putih itu didapatkan dari proses penggilingan yang keliru atau yang paling ekstrem malah diberi klorin.

"Selain itu, ada persepsi keliru di masyarakat bahwa beras itu harus pulen atau punel dan putih. Itu keliru," ujar Bagyo. Selain itu, ada persepsi lain yang keliru mengenai beras di masyarakat umum.

Beras bagus kerap disamakan dengan wangi. Padahal, untuk urusan wangi, konsumen juga harus selektif. Karena wangi bisa saja merupakan wangi abal-abal alias wangi semprotan.

"Memang ada varietas padi yang wangi. tetapi bisa saja kan ada wangi beras yang disemprotkan," tambahnya.

Menurut Subagyo, ada dua cara membuat beras menjadi putih. Pertama karena terjadi pengampelasan di kulit gabah ketika proses penggilingan.

Teknik ini sah dilakukan dalam proses penggilingan. Beras terlihat lebih putih karena kulit ari beras ikut mengelupas.

Kemudian ada proses pemutihan beras memakai klorin. Dalam sejumlah kasus, pemutihan beras memakai klorin adalah beras yang kualitasnya jelek kemudian diputihkan memakai klorin.

"Nah, itulah yang berbahaya. Padanannya, kita makan pemutih seperti pemutih baju itulah," tegas pria yang mengambil S2 dan S3 nya di Osaka Perfektur University, Jepang ini.

#### **Daftar Pustaka**

<http://www.tribunnews.com/regional/2013/10/31/waspada-beras-diberi-pemutih-baju-di-jawa-timur> (diakses pada 28 Oktober 2016 pukul 13.23 WIB)

<https://m.tempo.co/read/news/2014/03/11/090561231/soal-beras-berklorin-ini-hasil-investigasi-tempo> (diakses pada 28 Oktober 2016 pukul 13.23 WIB)

<http://www.republika.co.id/berita/koran/urbana/16/04/27/o6abo61-beras-vietnam-dioplos-dan-diberi-pemutih> (diakses pada 28 Oktober 2016 pukul 13.28 WIB)

**Lembar Kerja 1 : BERAS BERKLORIN**

**Jawablah pertanyaan pada kolom berikut!**

<b>Kesadaran Diri</b>	<b>Jawaban</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jelaskan hal-hal yang kamu ketahui tentang pemutih pakaian!</li> <li>2. Jika orangtua atau keluarga anda adalah salah satu konsumen/pembeli beras berklorin itu dan sudah terlanjur mengkonsumsi beras tersebut namun baru mengetahuinya , bagaimana perasaanmu?</li> </ol>	
<b>Manajemen Diri</b>	<b>Jawaban</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tindakan apa yang dapat anda lakukan untuk memastikan beras yang dibeli keluarga anda bebas dari zat pemutih pakaian?</li> <li>2. Apa yang dapat anda lakukan untuk memastikan keselamatan anda dari bahaya beras berpemutih seperti pada berita di atas?</li> <li>3. Jika orangtua atau keluarga anda adalah salah satu konsumen/pembeli beras berklorin itu dan sudah terlanjur mengkonsumsi beras tersebut namun baru mengetahuinya, apa yang dapat anda lakukan untuk mengatasi perasaan yang anda alami?</li> </ol>	
<b>Kesadaran Sosial</b>	<b>Jawaban</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Konsep kimia apa yang akan anda gunakan untuk menjelaskan pemutihan beras dengan pemutih pakaian dan bahayanya kepada orang lain?</li> <li>2. Anda sudah mengetahui ada beras berpemutih yang dijual di pasar, apakah anda berpikir anda harus memberitahukan hal tersebut kepada pembeli lain? Mengapa?Mengapa tidak?</li> </ol>	
<b>Manajemen Hubungan</b>	<b>Jawaban</b>

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bagaimana Anda menjelaskan konsep kimia pemutih pakaian yang digunakan pada beras ini sebagai upaya mengedukasi masyarakat?</li> <li>2. Apa yang dapat anda lakukan untuk menyampaikan kepedulian anda kepada masyarakat tentang bahayanya beras berpemutih?</li> </ol>	
<p><b>Pengambilan keputusan yang bertanggung jawab</b></p>	<p><b>Jawaban</b></p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jika Anda menemui beras yang putih, bersih, dan ,mengkilap di pasaran, apakah Anda akan langung membelinya? Mengapa? Mengapa tidak? Jelaskan alasan Anda!</li> <li>2. Jika anda adalah pemimpin di suatu daerah yang sudah tersebar beras berpemutih di pasar-pasarnya, bagaimana anda memastikan kasus tersebut segera di atasi?</li> </ol>	

## Artikel 2

### POLUSI UDARA

#### **Kendaraan Bermotor Penyumbang Polusi Udara Terbesar di Jakarta**

[Berita Harian](#)

*Diposting pada 16 Februari 2015*

Jakarta (Greeners) – Jakarta sebagai Ibukota Negara masih menjadi magnet yang mampu menarik para pendatang daerah untuk berkunjung. Sayangnya, semakin tinggi populasi manusia di Jakarta, kepemilikan kendaraan bermotorpun semakin tinggi.

Kepala Badan Pengelola Lingkungan Hidup Daerah (BPLHD) DKI Jakarta, Gamal Sinurat, mengakui bahwa kendaraan bermotor merupakan penyumbang terbesar pencemaran udara di Jakarta. Terlebih, saat memasuki waktu-waktu tertentu seperti ketika jam pulang kerja maupun saat terjadi kemacetan panjang.

“Selain kendaraan bermotor, ada juga objek tidak bergerak seperti cerobong asap dari kawasan industri, pembakaran sampah rumah tangga, dan tempat pembuangan sampah akhir. Namun, memang kendaraan bermotorlah yang paling signifikan menyumbang (polusi),” kata Gamal kepada Greeners, Jakarta, Senin (16/02).

Memang, lanjutnya, dari alat pantau udara yang diletakkan di beberapa titik, terlihat kualitas udara di Jakarta secara umum masih berada dibawah ambang batas. Hal tersebut akibat dari kemacetan lalu lintas yang tidak pernah hilang di Jakarta.

“Jadi kalau secara umum masih di bawah ambang batas, tapi secara khusus di beberapa lokasi seperti wilayah industri dan pusat kemacetan memang ada yang telah melebihi ambang batasnya,” jelasnya.

Sedangkan untuk meningkatkan kualitas udara di Jakarta, Gamal menyatakan pihaknya telah melakukan pemantauan terhadap emisi gas buang yang dihasilkan benda tak bergerak, yaitu cerobong asap di pabrik dan industri.

“Kita secara rutin melakukan pemeriksaan cerobong pabrik dan industri. Kalau melanggar tidak bersih maka kita berikan sanksi tegas,” ungkapnya.

Senada dengan Gamal, Ketua Komite Penghapusan Bensin Bertimbang (KPBB), Ahmad Syafrudin, menyatakan, bahwa kualitas udara di DKI Jakarta sudah sangat parah dan semakin memburuk, bahkan telah melebihi ambang batas akibat pencemaran udara dari asap kendaraan bermotor setiap harinya.

Berdasarkan riset yang dilakukan Universitas Indonesia pada tahun 2006 untuk memeriksa kadar hidrokarbon yang ada di udara di wilayah DKI Jakarta, tuturnya, menunjukkan bahwa udara di DKI Jakarta sudah jauh di bawah garis rata-rata layak untuk paru-paru.

“Urin masyarakat DKI Jakarta sudah mengandung kadar *Polycyclic aromatic hydrocarbons* (PAHs) sebanyak empat kali lipat lebih tinggi dari yang diperbolehkan Organisasi Kesehatan Dunia (WHO),” katanya saat dihubungi oleh Greeners.

Indikator termudah untuk menandakan kalau polusi udara di lokasi tertentu sudah sangat parah bisa diketahui dari masyarakat yang menggunakan transportasi umum atau sedang berjalan kaki di pusat kota, lalu mencium bau bensin menempel pada pakaian dan kulit mereka.

“Itu saja sudah menandakan bahwa polusi udara di lokasi tersebut sudah sangat parah,” tukasnya.

Mengenai titik pantau yang dimiliki oleh BPLHD DKI Jakarta dan kesimpulan bahwa kualitas udara di Jakarta masih di bawah ambang batas, Ahmad berbeda pendapat dengan BPLHD Jakarta. Ia menyalahkan sikap pemerintah yang terlalu menyederhanakan masalah tersebut. Bahkan ia menuding bahwa pernyataan tersebut hanya upaya pencitraan pemerintah kalau kualitas udara di Jakarta masih baik-baik saja.

“Sesuai Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara, yang dikatakan indikator kualitas udara bersih jika partikel debu maksimal 60 mikrogram per meter kubik. Sedangkan kondisi udara di Jakarta sejak 2012 lalu jauh melampaui ambang batas hingga mencapai 150 mikrogram per meter kubik,” tegasnya.

Bahkan, lanjut Ahmad, standar WHO secara tegas memberi batas kandungan partikel debu 20 mikrogram per meter kubik. Belum lagi indikator kandungan, seperti sulfur dioksida, nitrogen dioksida, dan hydro karbon, yang mudah ditemukan di daerah polusi tinggi. Berdasarkan data ini, kata Ahmad, seharusnya pemerintah tahu bahwa udara di Jakarta jauh dari kata bersih.

“Bahkan penelitian dari Kementerian Lingkungan Hidup pada 2010 mencatat 57,8 persen atau setara dengan sekitar lima juta penduduk Indonesia mengalami penyakit akibat polusi udara,” pungkasnya.

### **Daftar Pustaka**

<http://www.greeners.co/berita/kendaraan-bermotor-penyumbang-polusi-udara-terbesar-di-jakarta/> (diakses pada 19 Oktober 2016 pukul 21.42 WIB)

## Lembar Kerja 2 : POLUSI UDARA DARI KENDARAAN BERMOTOR

Jawablah pertanyaan pada kolom berikut!

<b>Kesadaran Diri</b>	<b>Jawaban</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apa yang anda ketahui tentang polusi udara? Apa hubungan polusi udara dengan kendaraan bermotor?</li> <li>2. Setelah membaca artikel di atas, bagaimana perasaan Anda setelah mengetahui kendaraan bermotor menjadi penyumbang terbesar polusi udara? (sedih, menyesal, khawatir, takut/cemas, tidak peduli)</li> <li>3. Bagaimana perasaan Anda setelah mengetahui bahwa Anda juga kemungkinan telah terpapar polusi udara dari kendaraan bermotor seperti pada artikel di atas? (sedih, menyesal, khawatir, takut/cemas)</li> </ol>	
<b>Manajemen Diri</b>	<b>Jawaban</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bagaimana kendaraan bermotor dapat menyebabkan polusi udara? Konsep kimia apa yang terjadi pada proses tersebut?</li> <li>2. Apa yang dapat anda lakukan untuk mengatasi perasaan yang anda alami?</li> <li>3. Apa yang dapat dilakukan untuk memastikan keselamatan/kesehatan anda dalam situasi kualitas udara yang berpolusi seperti pada berita di atas?</li> </ol>	
<b>Kesadaran Sosial</b>	<b>Jawaban</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menurut Anda, daerah mana saja di sekitar tempat anda tinggal maupun tempat anda beraktivitas sehari-hari yang sudah mengalami polusi udara? Bagaimana anda mengetahuinya? Misalnya tercium bau asap yang pekat dll.</li> <li>2. Anda sudah mengetahui kendaraan bermotor menjadi penyumbang utama polusi udara, apakah Anda merasa iba</li> </ol>	

dengan orang-orang yang turut menghirup udara berpolusi tersebut?	
<b>Manajemen Hubungan</b>	<b>Jawaban</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Konsep kimia apa yang dapat anda gunakan untuk menjelaskan bahaya polusi udara kepada masyarakat? Jelaskan!</li> <li>2. Apa yang dapat anda lakukan untuk menyampaikan kepedulian anda kepada masyarakat tentang bahayanya polusi udara?</li> </ol>	
<b>Pengambilan keputusan yang bertanggung jawab</b>	<b>Jawaban</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Penggunaan kendaraan bermotor baik (motor, mobil, bis, truk) merupakan hal yang tak bisa terpisahkan dari aktivitas manusia sehari-hari. Namun kenyataannya hal ini malah menyebabkan polusi udara dan membahayakan lingkungan dan kesehatan manusia. Secara kimia, solusi seperti apa yang bisa menjadi alternatif penyelesaian masalah ini?</li> <li>2. Bagaimana Anda merencanakan sebuah kegiatan, yang akan efektif mengedukasi masyarakat tentang bahaya polusi udara terutama dari kendaraan motor dan mobil?</li> </ol>	

### Artikel 3

#### Journal: Bencana Timbel dari Bisnis Peleburan Aki Bekas



[Mufti Sholih](#)

20 Jul 2016, 08:14 WIB



**Liputan6.com, Jakarta** - Terik matahari terasa menyengat, saat Rahmat pulang dari sebuah sekolah dasar di Desa Cinangka, Kecamatan Ciampea, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Siang itu, Rahmat membawa hasil jualan untuk dibelanjakan kembali keesokan harinya. Rasa lelah menjalar di sekujur badan pria yang mulai renta itu. Dengan langkah gontai Rahmat masuk ke halaman rumah bercat merah.

Rasa penat seketika hilang ketika Rahmat melihat cucunya, Farhan, tengah asyik bermain di teras rumah. Bola plastik yang dimainkan Farhan menggelinding ke kaki Rahmat. Kakek berusia 60 tahun itu kemudian melemparkan kembali bola itu kepada Farhan. Anak berusia lima tahun itu kemudian berdiri dan berlari mengejar bola. “*Masya Allah. Akhirnya, dia bisa jalan,*” ucap Rahmat, mengungkapkan rasa bangganya saat menceritakan peristiwa Farhan bisa berjalan kepada **Liputan6.com**, Selasa, 21 Juni 2016.

Mukjizat itu terjadi lima bulan lalu. Farhan yang selama 4,5 tahun sejak dilahirkan selalu menggantungkan mobilitas pada orang lain mendadak bisa berjalan sendiri. Warga Desa Cinangka pun gempar.

Farhan adalah cucu kesayangan Rahmat. Meski bukan cucu pertama, Farhan dapat kasih sayang yang luar biasa dibandingkan cucu lainnya. Penyebabnya, Rahmat mengalami langsung berbagai kesulitan yang dihadapi Rahmat sejak lahir. “Ini mah napasnya *enggak* ada dua jam, pas lahir,” tutur Rahmat. Kejadian itu menjadi pertanda awal terhambatnya tumbuh-kembang Farhan.



Sampah Aki Bekas (Liputan6.com/Balgoraszky Aristide Marbun)

Rahmat menduga, cucunya menjadi 'tumbal' dari industri peleburan aki bekas. Industri itu sempat menggeliat di Cinangka pada era 1970 hingga 2000. Bukan tanpa alasan, Rahmat punya sangkaan. Sebab, ada dua anak lain di dekat rumahnya yang juga mengalami gangguan tumbuh-kembang. "Banyak yang lahir seperti ini," imbuh Rahmat.

Maesaroh, ibunda Farhan, membenarkan pernyataan Rahmat. Perempuan 31 tahun itu menuturkan, anaknya masih lebih beruntung dibanding dua anak lain. Sebab, Farhan kini hanya mengalami keterlambatan berbicara. Sementara, dua anak seumuran Farhan, kini masih terbujur dan harus dipangku orang tua. "Kalau yang di sana, lima tahun belum bisa apa-apa. Si Yanti, anak yang di sana, tidur *doang*," ucap Maesaroh kepada **Liputan6.com**.



Desa Cinangka, Tempat Peleburan Aki Bekas (Liputan6.com/Balgoraszky Aristide Marbun)

Dugaan Rahmat diperkuat penelitian yang dilakukan Komite Penghapusan Bensin Bertimbel (KPBB). Lembaga swadaya masyarakat ini mencatat, terdapat setidaknya 20 anak yang mengalami gangguan pertumbuhan di Desa Cinangka. Umumnya, anak-anak itu mengalami keterlambatan berbicara, keterlambatan berdiri, fisik yang lemah, bahkan mengidap *down syndrome*. Uji darah menunjukkan kandungan logam berat khususnya timbel tergolong tinggi di Desa Cinangka.

Direktur Eksekutif KPBB Ahmad Safrudin mengatakan, pencemaran lingkungan di Desa Cinangka, dipicu peleburan aki bekas yang sudah berlangsung sejak akhir 1970-an. KPBB sudah meneliti fenomena Cinangka sejak 2001. Hasil penelitian KPBB menunjukkan, tingkat pencemaran di Cinangka sudah mengkhawatirkan.

Puput--demikian Ahmad Safrudin disapa--mengaku tak kaget dengan gangguan tumbuh kembang anak yang dialami Farhan. Menurut dia, gangguan tersebut terjadi lantaran daerah Cinangka sudah tercemar limbah timbel. Logam berat ini diketahui berisiko tinggi pada janin dan bayi. Orang dewasa juga termasuk yang rentan mengidap keracunan timbel. "Di setiap tempat peleburan aki, pasti ada masyarakat yang mengalami penyakit yang diindikasikan terpapar timbel," kata Safrudin kepada **Liputan6.com**.

### Menelusuri Peleburan Aki

Pencemaran lingkungan di Cinangka, diakui Rahmat, sudah terjadi sejak lama. Lelaki 60 tahun itu tak ingat betul, kapan bisnis peleburan aki tumbuh di kampungnya. Rahmat hanya ingat, banyak warga berdemonstrasi menuntut pemilik usaha peleburan aki bekas menutup usaha mereka pada akhir 1999. Tapi, unjuk rasa tak digubris pemilik pabrik.

Rahmat tak pernah membayangkan, aki bekas yang mengandung timbel, merkuri, arsenik, dan asam sulfat, membawa dampak buat keturunannya. Apalagi, bisnis peleburan itu kemudian tutup dilarang pemerintah. Tapi, zat-zat berbahaya yang terkandung dalam aki tak serta merta hilang setelah setelah pabrik diberangus. Zat-zat yang terkategori sebagai jenis barang berbahaya dan beracun (B3) itu rupanya mengendap dan menyisa dalam tanah, air, dan udara di Cinangka.



Lempengan Aki Bekas Dibersihkan (Liputan6.com/Zulfikar Abubakar)

Komite Penghapusan Bensin Bertimbel (KPBB) mencatat, konsentrasi timbel pada tanah di wilayah Jabodetabek sudah melampaui ambang batas yang diberlakukan Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), yakni 400 *parts per million* (ppm). Sementara konsentrasi timbel di Jabodetabek mencapai hampir 300 ribu ppm. Sedangkan di Cinangka mencapai 270 ribu ppm. "Jadi, masyarakat yang tinggal dan beraktivitas di sekitar smelter aki bekas, berisiko tinggi," ucap Safrudin.

Tim **Liputan6.com**, mencoba menelusuri bekas-bekas tempat peleburan. Lokasi yang pertama tim datangi adalah bekas peleburan milik Suparjo. Sebelum diratakan dengan tanah pada 2011, pabrik peleburan kokoh di lahan seluas 700 meter per segi, berdiri persis di samping rumah Suparjo. Saat tim masuk ke halaman, bau menyengat seketika menusuk hidung. Bau terhirup meski tak ada aktivitas pembakaran aki bekas. Hanya lima langkah dari gerbang, warna tanah halaman rumah Suparjo seolah menceritakan apa yang pernah terjadi. Tanah hitam pekat bekas timbel peleburan aki.



#### Tanah Hitam Tercemar Timbel dari Aki Bekas (Liputan6.com/Balgoraszky Aristide Marbun)

Sisa-sisa pabrik peleburan masih kentara. Sekitar 100 meter dari gerbang, ada bongkahan bata berbentuk melingkar. Bongkahan tersebut merupakan sisa pondasi cerobong asap. Tinggi cerobong itu 15 meter. Sisa-sisa *casing* aki juga berserakan di pojok benteng halaman rumah. Menumpuk tak keruan dari berbagai label merk aki. *Casing* tanpa isi itu mempertegas, aki sudah lama dilebur.

Sekitar 75 meter dari bekas pondasi cerobong, ada kolam kecil berisi air, yang sekilas tampak seperti oli. Hitam, pekat, berbau menyengat. Tak jauh dari kolam itu, sumur yang semula jadi sumber air kebutuhan harian keluarga Suparjo, sudah bercampur dengan limbah peleburan aki. Sehingga sudah tak bisa digunakan. Sisa-sisa bangunan itu menunjukkan sisa kejayaan bisnis ilegal peleburan aki milik Suparjo.

Tak kuat berlama-lama menghirup bau menyengat, tim meninggalkan rumah Suparjo. Tim kemudian menuju tempat lain di Desa Cinangka, tujuannya meninjau pabrik peleburan yang masih aktif. Dengan mudah, tim menemukan tempat peleburan yang dicari. Pabrik ini milik Ujang Bonang. Proses peleburan aki di pabrik ini, lebih parah dari bekas pabrik milik Suparjo. Sebab, terdapat parit air dari tempat peleburan ke sungai. Parit itu menjadi sumber air pembilas, sekaligus pengantar timbel sisa pembilasan menuju sungai.



Parit di Tempat Peleburan Aki Bekas (Liputan6.com/Balgoraszky Aristide Marbun)

Bau menyengat terasa lebih kuat di hidung dan menyesakkan dada. Meski pabrik itu beroperasi, tim **Liputan6.com** tak menemukan seorang pekerja. Tak ada persediaan aki bekas sebagai bahan baku di tempat tersebut. Hanya gunung yang menyerupai tanah gumpalan berwarna hitam. Ketika didekati, gunung itu rupanya bukan tanah. Melainkan *slack* atau yang umum disebut warga setempat sebagai karaha. Karaha ini merupakan lempengan aki yang dibakar berulang kali, untuk mendapatkan timah logam. Timah logam ini akan digunakan sebagai bahan baku produksi aki baru.

“Karaha *mah* baunya enggak begitu menyengat, lebih bau aki pas pertama dibakar,” ucap Yus, warga setempat yang menemani tim mencari pabrik peleburan aki.

### Bersihkan Cinangka dari Timbel

Upaya membersihkan timbel, tak bisa dengan mudah dilakukan. Timbel yang terserap ke dalam tanah sulit hilang dan menyebabkan tanah berwarna hitam. Begitu pun dengan asam sulfat yang terkandung dalam aki bekas. Akan dengan mudah meresap dan mencemari air yang biasa dikonsumsi warga. Yus, salah seorang warga Desa Cinangka, menceritakan, warga sudah tak pernah menggunakan air tanah dari sumur, untuk kebutuhan rumah tangga. Sebab, sumber air di daerah tersebut sudah tercemar. Warga pun kini menggunakan air dari Perusahaan Air Minum, untuk kebutuhan harian.

“Sekarang *mah* di Cinangka Tengah, semuanya sudah pakai air PAM. Air tanahnya sudah enggak bisa digunakan lagi. Sudah dilarang juga untuk dipakai. Air PAM dialirkan dari kantor kelurahan,” ungkap Yus.



Sumur Tercemar Asam Sulfat dari Aki Bekas (Liputan6.com/Balgoraszky Aristide Marbun)

Tak hanya tanah dan air, polusi udara dari pembakaran aki juga mengantarkan masyarakat menghirup timbel. Rahmat mengungkap kisah sebelum Farhan, cucunya yang mengalami gangguan tumbuh kembang, lahir. Menurut Rahmat, Maesaroh, yang tak lain anaknya, mengandung Farhan saat pembakaran aki masih banyak beroperasi. Jelaga hitam dari timbel kerap tampak siang hingga sore. Seingat Rahmat, ada dua pabrik yang terletak di dekat rumahnya. Itu belum termasuk pabrik-pabrik kecil yang juga beroperasi meleburkan aki. “Di satu desa ini, asapnya kena ke tiga desa,” ujar Rahmat.

Keterangan Rahmat sejalan dengan temuan KPBB. Menurut Ahmad Safrudin, hasil riset KPBB bersama *Blacksmith Institute* mengonfirmasi, pencemaran lingkungan dan munculnya gangguan tumbuh kembang anak di Desa Cinangka disebabkan industri peleburan aki. Lantaran, kandungan BLL atau kadar timbel dalam darah anak-anak Cinangka pada 2010 dan 2013, mencapai 60 microgram per desiliter (mcg/dL). Sedangkan ambang batas yang diterapkan WHO ialah 10 mcg/dL.



Karaha Hasil Peleburan Aki Bekas (Liputan6.com/Balgoraszky Aristide Marbun)

Pencemaran mengakibatkan warga Cinangka kesulitan mencari daerah yang bersih dan bebas ancaman timbel. Menurut Safrudin, upaya pembersihan Cinangka menjadi satu-satunya cara

untuk membebaskan warga dari penyakit yang diakibatkan peleburan aki bekas. Pada 2013, KPBB bersama Blacksmith Institute pernah melakukan pembersihan. Namun, upaya itu baru bisa mengisolasi logam sekitar dua persen dari keseluruhan lahan tercemar di Cinangka.

Setahun setelah isolasi, pemerintah melalui Kementerian Lingkungan Hidup kemudian melarang aktivitas peleburan aki bekas. Tapi, tak semua industri peleburan tutup. KPBB mencatat, masih ada empat industri peleburan ilegal yang masih beroperasi hingga kini. Satu di antaranya milik Ujang Bonang, yang ditemukan tim **Liputan6.com**.



Lempengan Aki Bekas Ditimbang (Liputan6.com/Zulfikar)

Ini menjadi masalah. Sebab upaya isolasi lingkungan dari timbel tak menjadi kesadaran pelaku industri peleburan. Akibatnya, potensi pencemaran kembali muncul. Safrudin menyebut, pemerintah harus menghalangi *exposure* timbal kembali terjadi di Cinangka. Jika tetap terjadi, masyarakat di Cinangka harus diungsikan. Supaya, mereka bisa terbebas dari bahaya timbel yang mengancam kehidupan mereka.

“Kami juga sarankan Kementerian Kesehatan melakukan studi epidemiologi, yang mengkaitkan dan mencari korelasi antara korban dan sumber pencemarnya. Dalam konteks ini adalah dampak dari peleburan timbel,” ucap Safrudin.

#### Daftar Pustaka

<http://news.liputan6.com/read/2555477/journal-bencana-timbel-dari-bisnis-peleburan-aki-bekas>  
(diakses pada 19 Oktober 2016 pukul 21.42 WIB)

### Lembar Kerja 3 : PELEBURAN AKI

Jawablah pertanyaan pada kolom berikut!

Kesadaran Diri	Jawaban
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apa yang anda ketahui tentang aki/<i>accumulator</i>? Apa saja kandungan zat dalam aki/<i>accumulator</i> sehingga aki bekas tergolong dalam limbah B3?</li> <li>2. Jika Anda adalah salah satu warga desa Cinangka yang menjadi korban terpapar limbah timbal dari pabrik peleburan aki bekas (mengalami gangguan kesehatan maupun pertumbuhannya terhambat), bagaimana perasaanmu?</li> <li>3. Jelaskan bagaimana Anda akan bertahan hidup dalam keadaan tersebut?</li> </ol>	
Manajemen Diri	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limbah aki bekas merupakan jenis limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun). Secara konsep kimia, bagaimanakah seharusnya sistem pengolahan aki bekas ini?</li> <li>2. Apa yang dapat Anda lakukan untuk memastikan keselamatan Anda dalam situasi seperti itu?</li> </ol>	
Kesadaran Sosial	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Konsep kimia apa yang akan anda gunakan untuk menjelaskan limbah B3 pada aki dan bahayanya untuk mengedukasi masyarakat?</li> <li>2. Apakah anda merasa iba dengan kejadian yang menimpa warga desa Cinangka pada berita di atas?</li> <li>3. Apakah Anda berpikir kita harus memberikan bantuan dan layanan kepada warga desa Cinangka? Mengapa? Mengapa tidak?</li> <li>4. Jika bencana serupa terjadi di negara tetangga Indonesia, seperti Malaysia, Singapura, atau Timor Leste, apakah Anda berpikir akan membantu dengan</li> </ol>	

cara yang sama? Mengapa? Mengapa tidak?	
<b>Manajemen Hubungan</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bagaimana anda menjelaskan konsep kimia terkait bahaya limbah aki bekas kepada masyarakat baik yang membuka jasa pengolahan aki bekas maupun masyarakat di sekitar tempat pengolahan tersebut?</li> <li>2. Apa yang dapat anda lakukan untuk menyampaikan kepedulian anda kepada warga desa Cinangka?</li> <li>3. Apa yang dapat anda lakukan untuk membantu mereka agar dapat hidup di lingkungan yang sehat kembali?</li> <li>4. Jika diberi kesempatan, apakah anda ingin berada di sana untuk membantu? Mengapa? Mengapa tidak?</li> </ol>	
<b>Pengambilan keputusan yang bertanggung jawab</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sebagai masyarakat yang sudah mempelajari konsep redoks pada aki dan pengolahan aki bekas dan bahaya yang ditimbulkan, bagaimana seharusnya kita mengelola limbah aki bekas tersebut?</li> <li>2. Jika Anda adalah Kepala Desa/Lurah/Camat yang memimpin desa Cinangka, bagaimana Anda dapat memastikan bencana tersebut segera di atasi?</li> <li>3. Bagaimana Anda merencanakan sebuah kegiatan yang efektif untuk membantu warga desa Cinangka? Jelaskan alasannya?</li> </ol>	

## Artikel 4

### HUJAN ASAM

#### Hujan Asam Berpotensi Terjadi di Jakarta dan Bandung

Ari Supriyanti Rikin/AB, Suara Pembaruan  
 Senin, 01 Desember 2014 | 10:17



**Jakarta** - Potensi hujan asam di Indonesia sangat mungkin terjadi di wilayah urban dan industri yang berpolusi tinggi. Hanya saja, hujan tersebut diperkirakan terjadi di awal musim hujan, karena partikel atau polutan yang melayang di udara turun bersama hujan. Kota Jakarta dan Bandung berpotensi mengalami hujan asam.

Kepala Pusat Meteorologi Publik Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Mulyono Prabowo mengatakan hujan asam terjadi karena *wash out* dari atmosfer terhadap partikel polutan di udara.

"Polutan di udara tersebut terkonsentrasi di daerah urban, di mana banyak mengonsumsi bahan bakar minyak, sehingga sulfur, NO<sub>x</sub> terlepas dan beraksi dengan air yang turun menjadi asam sulfat dan asam nitrat," katanya di Jakarta, Senin (1/12).

Daerah perkotaan dan kawasan konsentrasi industri lebih banyak melepas polutan. Konsentrasi polutan membuat tingkat keasaman (pH) air hujan di bawah 5,6 dan tergolong pada tingkat keasaman tinggi.

"Efeknya dari hujan asam terjadi pengasaman permukaan dan jika jatuh di perairan akan memengaruhi biota di dalamnya," ucapnya.

Menurut Prabowo hujan asam hanya terjadi di awal musim hujan. Wilayah Jakarta, Bandung memiliki kepadatan penduduk tinggi dan banyak aktivitas transportasi pembakaran bahan bakar minyak, sehingga potensi hujan asam di awal musim hujan sangat mungkin terjadi.

Baru-baru ini, Indonesia menjadi tuan rumah penyelenggaraan "*The Sixteenth Session of the Intergovernmental Meeting on the Acid Deposition Monitoring Network in East Asia*" (Eanet). Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan berperan aktif dalam penyelenggaraan pemantauan deposisi asam melalui Pusat Sarana Pengendalian Dampak Lingkungan (Pusarpedal) dan mengoordinasikan kegiatan pemantauan deposisi asam yang dilakukan oleh kementerian/lembaga terkait.

Deposisi asam merupakan polutan lintas batas maka di kawasan Asia Timur diadakan kesepakatan kerja sama pemantauan deposisi asam, yaitu *The Acid Deposition Monitoring Network in East Asia (Eanet)* yang diikuti oleh 13 negara, termasuk Indonesia sejak 1998.

Deputi Bidang Pengendalian Kerusakan Lingkungan dan Perubahan Iklim, Kementerian Lingkungan Hidup Arief Yuwono mengatakan kerja sama regional ini akan memperkuat upaya pemantauan deposisi asam di masing-masing negara anggota Eanet juga sebagai upaya untuk menentukan kebijakan penanganan terhadap dampak yang timbul akibat deposisi asam, baik di tingkat nasional maupun regional.

"Deposisi asam adalah terdeposisinya asam-asam yang ada di atmosfer, baik dalam bentuk gas maupun cairan ke tanah, sungai, hutan dan tempat lainnya melalui tetes air hujan, kabut, embun, salju, aerosol yang jatuh bersama angin," katanya di Jakarta, baru-baru ini.

### Emisi

Dalam keterangan tertulisnya, disebutkan asam-asam tersebut berasal dari kegiatan manusia (*anthropogenic*) seperti emisi pembakaran batu bara dan minyak bumi, serta emisi dari kendaraan bermotor. Kegiatan alam seperti letusan gunung berapi juga dapat menjadi salah satu penyebab deposisi asam.



Indikasi terjadinya deposisi asam adalah pH air hujan di bawah 5,6 dan dalam bahasa umum biasa juga disebut hujan asam. Deposisi asam di atmosfer terjadi melalui proses katalitis dan fotokimia gas-gas sulfur dioksida dan nitrogen oksida yang biasanya diemisikan dari industri dan kendaraan bermotor menjadi senyawa asam  $H_2SO_4$  dan  $HNO_3$ .

Deposisi asam yang turun akan membasahi tanah dan benda-benda di permukaan bumi, mengalir melalui sungai, hingga ke danau atau rawa-rawa dan selanjutnya akan memberikan dampak yang negatif.

Berdasarkan hasil pemantauan, terlihat bahwa di titik pemantauan deposisi asam di Bandung, Serpong (Tangerang Selatan), Jakarta, Kototabang, dan Maros, terindikasi telah terjadi deposisi asam, di mana nilai rata-rata pH air hujan pada tahun 2001 - 2013 berkisar pada 4,3 - 5,6.

Deposisi asam yang jatuh ke tanah dan mengalir ke sungai, danau dan rawa akan menyebabkan penurunan nilai pH air permukaan, sehingga populasi akuatik akan berkurang atau bahkan menghilang. Deposisi asam baik basah maupun kering dapat merusak bangunan, patung, kendaraan bermotor dan benda yang terbuat dari batu, logam atau material lain, bila diletakkan di area terbuka untuk waktu yang lama.

Asam yang bereaksi dengan senyawa lain akan menyebabkan kabut polusi (*urban smog*) yang mengakibatkan iritasi pada paru-paru, asma, bronkitis, dan penyakit pernapasan lainnya.

Arief menambahkan pengendalian deposisi asam dapat dilakukan dengan cara efisiensi dan preservasi energi, pengembangan nonfosil *fuel* dan teknologi ramah lingkungan. Untuk itu, diperlukan peran serta pemerintah, masyarakat dan seluruh *stakeholder* yang terintegrasi dalam manajemen pengendalian deposisi asam sehingga tercipta pembangunan berkelanjutan.

### **Daftar Pustaka**

<http://www.beritasatu.com/kesra/229428-hujan-asam-berpotensi-terjadi-di-jakarta-dan-bandung.html> (diakses pada 19 Oktober 2016 pukul 22.17 WIB)

### Lembar Kerja 4 : HUJAN ASAM

Jawablah pertanyaan pada kolom berikut!

<b>Kesadaran Diri</b>	<b>Jawaban</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apa yang anda ketahui tentang peristiwa hujan asam? Senyawa-senyawa kimia apa saja yang berkaitan dengan peristiwa tersebut? Jelaskan!</li> <li>2. Sebagai bagian dari warga Jakarta/Tangerang yang menjadi pengguna kendaraan bermotor Anda baru mengetahui kendaraan bermotor ternyata turut menjadi penyebab hujan asam, bagaimana perasaan Anda?</li> </ol>	
<b>Manajemen Diri</b>	<b>Jawaban</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hujan yang turun pada daerah yang sudah mengalami deposisi asam dapat menyebabkan kerusakan pada benda-benda logam, misalnya korosi pada kendaraan bermotor yang terkena air hujan. Mengapa hal ini bisa terjadi? Apa yang akan kamu lakukan untuk memastikan motormu/keluargamu tidak mengalami korosi akibat hujan asam?</li> <li>2. Apa yang dapat Anda lakukan untuk memastikan kesehatan dan keselamatan anda dari polusi udara</li> </ol>	
<b>Kesadaran Sosial</b>	<b>Jawaban</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sebutkan sumber/penyebab hujan asam di sekitarmu selain kendaraan bermotor! Mengapa sumber-sumber tersebut dapat menyebabkan hujan asam? Jelaskan!</li> <li>2. Jika Anda bukan warga Jakarta/Tangerang, apakah Anda merasa iba dengan mereka yang daerahnya berpotensi terkena hujan asam? Mengapa? Mengapa tidak</li> <li>3. Jika Anda adalah warga Jakarta/Tangerang, apakah Anda akan menyampaikan tentang bahaya hujan asam kepada masyarakat sekitar Anda?</li> </ol>	
<b>Manajemen Hubungan</b>	<b>Jawaban</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menurut anda, konsep kimia apa yang perlu anda jelaskan kepada masyarakat mengenai hujan asam dan bahayanya?</li> <li>2. Apa yang dapat anda lakukan untuk menyampaikan kepedulian Anda tentang bahaya hujan asam kepada masyarakat?</li> </ol>	
<b>Pengambilan Keputusan Yang Bertanggung Jawab</b>	<b>Jawaban</b>

- |   |  |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Bila dikaitkan dengan proses terjadinya hujan asam, menurut Anda bagaimanakah seharusnya masyarakat mengelola sampah baik organik maupun anorganik? (dibuang saja lalu dibiarkan, dibakar, ditanam). Jelaskan jawabanmu!</li><li>2. Anda tahu bahwa kendaraan bermotor merupakan sarana penting bagi masyarakat untuk beraktivitas seperti bekerja dan sekolah. Namun Anda juga sudah mengetahui bahwa kendaraan bermotor (roda dua/empat) menjadi salah satu penyebab hujan asam di Jakarta/Tangerang. Apa Anda akan terus menggunakan kendaraan bermotor untuk mendukung aktivitas Anda? Ataukah ada hal lain yang akan Anda lakukan dalam menghadapi hal ini?</li></ol> |  |
|---|--|

## Artikel 5

### BAHAN BERACUN DAN BERBAHAYA (B3) PADA BATERAI DAN AKI



**Jakarta,** Apa yang Anda lakukan terhadap baterai dan aki bekas? Hampir semua akan menjawab, membuangnya ke tempat sampah atau dibuang dimana saja (*open dumping*). Baterai bekas adalah limbah yang sangat berbahaya yang sebenarnya tidak boleh dibuang sembarangan. Semua jenis baterai bekas seperti baterai remote, mainan, jam tangan, telepon seluler, kamera digital maupun baterai yang bisa dicharge (rechargeable) termasuk aki merupakan limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun).

Bila dibuang sembarangan atau tidak didaur ulang, maka kandungan logam berat dan zat-zat berbahaya lain yang ada di baterai dan aki dapat mencemari air dan tanah, yang pada akhirnya membahayakan tubuh manusia. Pakar lingkungan Dr R Budi Haryanto mengaku wajar jika masyarakat banyak yang tidak tahu cara membuang baterai dan aki bekas yang aman. Karena memang selama ini juga tidak pernah ada sosialisasi bagaimana memperlakukan jenis-jenis sampah. Menurutnya, sangat sulit untuk menyadarkan masyarakat bagaimana membuang limbah yang berbahaya jika pemerintah juga tidak memberikan contoh.

Limbah baterai tidak hanya menyebabkan polusi tetapi juga membahayakan sumber daya alam karena mengandung logam berat dan elektrolit korosif yang menjadi sumber daya baterai, seperti timah, merkuri, nikel, kadmium, lithium, perak, seng dan mangan. Jika baterai ini dibuang sembarangan maka logam berat yang terkandung di dalamnya akan mencemari air tanah penduduk dan membahayakan kesehatan.

Dr Budi mengungkapkan jika air yang tercemar logam berat ini digunakan oleh masyarakat bisa menyebabkan penyakit kronis yang nantinya menimbulkan gangguan di sistem saraf pusat, ginjal, sistem reproduksi dan bahkan kanker. Dalam aksi mikroorganisme, merkuri anorganik bisa diubah menjadi methylmercury, berkumpul dalam tubuh ikan yang kemudian dikonsumsi manusia. Methylmercury dapat memasuki sel-sel otak dan berdampak serius seperti merusak sistem saraf yang bisa membuat orang menjadi gila atau bahkan menyebabkan kematian.

Kadmium dapat menyebabkan keracunan kronis dan menjadi faktor menyebabkan emfisema (penyakit paru obstruktif kronik yang melibatkan kerusakan pada kantung udara di paru-paru), osteomalasia (pelunakan tulang), anemia (kurang darah), juga membuat kelumpuhan pada tubuh manusia. Ekskresi timbal juga paling sulit di dalam tubuh manusia dan dapat mengganggu fungsi ginjal dan fungsi reproduksi.

"Efek yang muncul adalah jangka panjang. Dan biasanya masyarakat baru akan lebih peduli jika efek yang muncul itu dalam jangka waktu dekat," ungkap Dr.Budi.

Jika limbah baterai dicampur dengan limbah padat lainnya, dari waktu ke waktu kandungan berbahaya didalamnya dapat mencemari air dan tanah, yang kemudian mengancam kehidupan ikan, tanaman, perusakan lingkungan dan secara tidak langsung mengancam kesehatan manusia.

Seperti halnya baterai, aki juga mengandung logam berat seperti timah aki bekas yang mengandung timbel, merkuri, arsenic. Selain itu pada aki juga terdapat komponen cair seperti asam sulfat yang biasanya dibuang di saluran pembuangan biasa (got). Kesalahan pengelolaan benda-benda dengan kandungan zat B3 ini dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan dampak yang serius. Direktur Eksekutif Komite Penghapusan Bensin Bertimbel (KPBB) Ahmad Safrudin mengatakan, pencemaran lingkungan di Desa Cinangka Kabupaten Bogor dipicu peleburan aki bekas yang sudah berlangsung sejak akhir 1970-an.

Komite Penghapusan Bensin Bertimbel (KPBB). ini mencatat, terdapat setidaknya 20 anak yang mengalami gangguan pertumbuhan di Desa Cinangka. Umumnya, anak-anak itu mengalami keterlambatan berbicara, keterlambatan berdiri, fisik yang lemah, bahkan mengidap *down syndrome*. Uji darah menunjukkan kandungan logam berat khususnya timbel tergolong tinggi di Desa Cinangka.

Walaupun pabrik-pabrik peleburan aki bekas itu telah dilarang dan ditutup pemerintah, zat-zat berbahaya yang terkandung dalam aki tak serta merta hilang setelah setelah pabrik diberangus karena masih mengendap dan menyisa dalam tanah, air, dan udara di Cinangka. Komite Penghapusan Bensin Bertimbel (KPBB) mencatat, konsentrasi timbel pada tanah di wilayah Jabodetabek sudah melampaui ambang batas yang diberlakukan Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), yakni 400 *parts per million* (ppm). Sementara konsentrasi timbel di Jabodetabek mencapai hampir 300 ribu ppm. Sedangkan di Cinangka mencapai 270 ribu ppm.

## Daftar Pustaka

<https://health.detik.com/read/2011/03/17/134452/1594162/775/banyak-yang-tidak-tahu-bahaya-buang-baterai-bekas> (diakses pada 20 Oktober pukul 20.27 WIB)

<http://news.liputan6.com/read/2555477/journal-bencana-timbel-dari-bisnis-peleburan-aki-bekas> (diakses pada 20 Oktober pukul 20.27 WIB)

### Lembar Kerja 5 : LIMBAH B3 (BAHAN BERACUN DAN BERBAHAYA) PADA BATERAI DAN AKI

Jawablah pertanyaan pada kolom berikut!

Kesadaran Diri	Jawaban
1. Apa yang anda ketahui tentang baterai dan aki? Senyawa kimia apa saja yang terkandung dalam baterai dan aki? 2. Sebelum membaca artikel ini, bagaimanakah anda/keluarga anda membuang baterai maupun aki bekas?	
Manajemen Diri	Jawaban
1. Bagaimanakah sebaiknya pembuangan limbah B3 (Bahan Beracun dan Berbahaya) dilakukan? 2. Jika anda/keluarga anda sudah terlanjur membuang baterai maupun aki bekas sembarangan (bukan pada tempat pengolahan limbah B3), apa yang akan anda lakukan?	
Kesadaran Sosial	Jawaban
1. Setelah membaca artikel ini, jika di lingkungan tempat tinggalmu ternyata ada warga yang membuang baterai/aki bekas maupun air aki begitu saja misalnya di tempat pembuangan sampah maupun di saluran air, apa yang akan kamu lakukan? 2. Setelah membaca artikel ini, jika warga di lingkungan tempat tinggalmu ternyata belum mengetahui dampak lingkungan limbah B3 yang tidak dikelola dengan benar atau ada peraturan misalnya tentang pembuangan baterai maupun aki bekas, apa yang akan kamu lakukan?	
Manajemen Hubungan	Jawaban
1. Konsep kimia apa yang akan kamu gunakan untuk menjelaskan bahaya dan dampak membuang sampah yang tergolong Bahan Beracun dan Berbahaya (B3) kepada masyarakat? 2. Bagaimana cara anda melakukan sosialisasi untuk mengedukasi masyarakat tentang bahaya dan dampak membuang sampah yang tergolong Bahan Beracun dan Berbahaya (B3) sembarangan?	
Pengambilan Keputusan Yang Bertanggung Jawab	Jawaban
Setelah membaca artikel ini, jika keluargamu mempunyai toko/bengkel yang menjual alat-alat seperti baterai maupun aki, apa yang dapat kamu lakukan untuk mencegah timbulnya dampak lingkungan bila mungkin saja ada warga yang masih membuang baterai atau aki bekas sembarangan?	

## Artikel 6

### PENGAWET MAKANAN

#### Ibu Hamil "Mencintai" Buah Kaleng, Amankah?



Sabtu, 14 Mei 2011 - 08:08 wib  
(nsa) lifestyle.okezone.com

Bukankah buah-buahan sangat bagus dikonsumsi Ibu Hamil? Yup, rasanya hampir semua dokter kandungan akan mengangguk mendengar pertanyaan ini. Namun bagaimana dengan buah kaleng? Bahayakah jika Ibu Hamil sering mengonsumsi buah kaleng yang notabene mengandung pengawet? Untuk mengetahui lebih jauh tentang hal ini, dr Endang Peddyawati, MS, SpGK dari RSUP Persahabatan Jakarta Timur memberi penjelasannya

#### **Pilih Wadah Kaleng**

Buah-buahan awetan seperti koktail, penjualannya dapat dilakukan dalam berbagai kemasan, yaitu kaleng, plastik kaku, maupun plastik lunak. Jenis kemasan ini ternyata sangat berpengaruh terhadap mutu buah di dalamnya. Wadah kaleng umumnya lebih baik daripada wadah plastik karena dapat ditutup rapat, tidak tembus cahaya, dan dapat disterilkan pada suhu tinggi.

Wadah plastik dapat menyebabkan warna buah menjadi pucat karena teroksidasi atau terkena cahaya, serta berpengaruh terhadap rasa, tekstur dan aroma, kemungkinan masuknya mikroba pun lebih besar.



#### **Perhatikan Kandungan Bahan Pengawet!**

Pengolahan makanan kaleng harus sedemikian rupa dilakukan, sehingga bila jangka kedaluwarsanya satu tahun maka barang harus tahan selama satu tahun dan tiga bulan atau lebih. Supaya buah di dalamnya tidak basi, berbau kaleng atau bulukan, dalam proses pengolahan diperlukan bahan pengawet makanan.

Penggunaan bahan pengawet tidak akan menimbulkan dampak yang berbahaya selama bahan yang digunakan diizinkan sesuai Permenkes No.722/1988, antara lain Asam Benzoat, Asam Propionat, Asam Sorbat, Etil p-Hidroksi Benzoat, Kalium Benzoat, Kalium

Propionat, Kalium Sorbat, Kalsium Benzoat, Kalium Meta Bisulfit, Natrium Propionat, Kalsium Propionat, Kalsium Sorbat, Natrium Benzoat, Metil-p-hidroksi Benzoat, Nisin, Propil-p-hidroksi-benzoat. Selain jenis pengawet yang disebutkan di atas jenis pengawet lain yang diizinkan untuk digunakan sesuai Permenkes No.722/1988 adalah Belerang Dioksida, Kalium Bisulfit, Kalium Nitrat, Kalium Nitrit, Kalium Sulfit, Natrium Bisulfit, Natrium Metabisulfit, Natrium Nitrat, Natrium Nitrit, Natrium Sulfit.

Namun bila zat pengawet terakumulasi di dalam tubuh dalam jumlah besar, lama-kelamaan dapat bersifat karsinogenik (penyebab terjadinya kanker).

### ***Tujuh Syarat Enamel***

Hal yang tak kalah penting adalah jenis lapisan permukaan kaleng, dimana lapisan tersebut harus tahan terhadap daya korosif (sifat yang dapat menyebabkan benda lain hancur) makanan yang asam, asin, pedas atau manis.

Oleh karena itu, diperlukan jenis bahan kimia yang berkualitas baik, melekat kuat pada kalengnya, dan tidak mengontaminasi makanan. Bahan yang biasa digunakan sebagai *coating* (pelapis) ialah enamel, yang tergolong bahan organik.

Enamel kaleng umumnya berupa bahan non metal seperti polibutadiena, epon, oleoresin, vinil, epoksi dan fenolik yang pemilihannya disesuaikan dengan bahan makanan yang akan dikalengkan.

Tujuh sifat yang harus dimiliki enamel kaleng adalah tidak beracun, tidak memengaruhi rasa dan warna makanan, menjadi pembatas yang efektif antara makanan dengan permukaan kaleng, mudah digunakan secara fabrikasi, tidak boleh lecet atau terkelupas saat proses pengalengan, memiliki daya tahan mekanis dan ekonomis pada saat pembuatan kaleng kosong.

### ***Dampak Bagi Ibu Hamil***

Namun bukan tak mungkin *coating* tersebut terlepas dan menyebabkan makanan bersentuhan langsung dengan timah putih atau timah hitam yang merupakan bahan dari kaleng wadah makanan tersebut.

Perlu diingat, utamanya timah hitam tergolong logam berat yang berbahaya dan sukar larut. Jika terpapar, akan menyebabkan keracunan, penurunan daya pikir. Sedangkan pada Ibu Hamil yang terkontaminasi, disinyalir dapat menyebabkan autisme bagi janin yang dikandung. Selain itu, makanan kalengan juga tinggi zat purin yang memicu peningkatan kadar asam urat di dalam darah. Belum lagi dalam buah kalengan biasanya mengandung pemanis buatan, konon dapat menyebabkan Ibu Hamil melahirkan bayinya lebih awal.

Dalam sebuah penelitian yang dilakukan oleh Staten Serum Institute di Kopenhagen, Denmark yang dipublikasikan dalam *American Journal of Clinical Nutrition*, didapatkan jika Ibu Hamil mengonsumsi satu porsi makanan atau minuman yang mengandung pemanis buatan dalam sehari, maka kemungkinan untuk melahirkan sebelum usia kehamilan 37 minggu adalah sebesar 38 persen. Tapi jika mengonsumsi sebanyak empat porsi sehari, maka kemungkinannya akan meningkat menjadi 78 persen.

### ***Penyimpanan Buah Kaleng***

Buah kalengan sesungguhnya tahan disimpan pada suhu kamar yang tidak terkena cahaya matahari langsung, dengan catatan kaleng tidak dalam keadaan bocor dan berkarat. Suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kerusakan cita-rasa, warna, tekstur dan vitamin yang dikandung oleh buah akibat terjadinya reaksi kimia tertentu. Bila suhu penyimpanan terlalu panas, maka bakteri atau spora yang tidak hancur dalam

proses sterilisasi akan kembali berkembang biak. Oleh karenanya, makanan kaleng sebaiknya tetap disimpan dalam ruang bersuhu di bawah 10 derajat Celcius untuk mencegah terjadinya kerusakan dan pembusukan. **(Sumber: Mom & Kiddie)**

### Daftar Pustaka

[http://lifestyle.okezone.com/read/2011/05/13/195/456888/Ibu Hamil-mencintai-buah-kaleng-amankah](http://lifestyle.okezone.com/read/2011/05/13/195/456888/Ibu-Hamil-mencintai-buah-kaleng-amankah) (diakses pada 20 Oktober pukul 19.41 WIB)

### Lembar Kerja 6 : PENGAWET MAKANAN

Jawablah pertanyaan pada kolom berikut!

Kesadaran Diri	Jawaban
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apa yang anda ketahui tentang pengawet makanan? Jelaskan! Senyawa-senyawa kimia apa saja yang menjadi pengawet makanan pada artikel di atas?</li> <li>2. Apakah Anda pernah mengecek jenis bahan pengawet pada kemasan makanan/minuman yang Anda beli? Bagaimana perasaan Anda setelah membaca artikel di atas?</li> </ol>	
Manajemen Diri	Jawaban
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pemerintah telah mengeluarkan peraturan mengenai jenis-jenis pengawet makanan yang boleh digunakan dalam makanan. Bagaimana tanggapanmu terkait dengan kesehatanmu sebagai konsumen makanan tersebut? (misal : tetap mengkonsumsi makanan yang kamu tahu ada pengawetnya namun termasuk jenis pengawet yang diizinkan pemerintah, tidak mengkonsumsinya lagi meskipun pengawetnya aman). Jelaskan alasanmu!</li> <li>2. Apa yang akan Anda lakukan berkaitan dengan membeli makanan/minuman kemasan setelah membaca artikel ini?</li> </ol>	
Kesadaran Sosial	Jawaban
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sebutkan beberapa jenis makanan kaleng yang anda ketahui/pernah anda/keluarga anda konsumsi! Carilah informasi mengenai jenis pengawet makanan yang digunakan pada makanan tersebut!</li> <li>2. Anda sudah tahu jenis-jenis pengawet makanan yang diizinkan Pemerintah, apakah Anda akan memberitahukannya kepada orang lain? Mengapa? Mengapa tidak?</li> </ol>	
Manajemen Hubungan	Jawaban
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menurut anda, konsep kimia apa yang perlu anda jelaskan kepada masyarakat mengenai pengawet makanan?</li> <li>2. Apa yang dapat anda lakukan untuk menyampaikan kepada orang lain tentang jenis-jenis pengawet ini?</li> </ol>	
Pengambilan Keputusan Yang Bertanggung Jawab	Jawaban

- |   |  |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Mengonsumsi makanan kaleng atau makanan segar (tanpa pengalengan/kemasan), manakah yang anda pilih dari kedua opsi tersebut? Jelaskan alasan anda!</li><li>2. Anda telah mengetahui jenis-jenis pengawet makanan yang diizinkan Pemerintah. Jika anda atau keluarga terdekat Anda seperti Ibu atau Kakak yang sedang hamil ingin sekali makan buah tertentu yang sulit ditemui di pasar dan hanya dijual dalam kemasan kalengan atau plastik, apakah Anda akan mengizinkan mereka makan buah tersebut? Mengapa Anda mengizinkannya? Mengapa tidak?</li></ol> |  |
|---|--|

## Lampiran 3. Koding Data Hasil Penelitian

No.	Sumber Data	Tanggal	Nama	Data	Koding	Kategori
1.	Wawancara siswa	7 April 2017	Siswa 29	<i>Melalui pembelajaran ini saya lebih memahami materi pelajaran bukan sekedar dari materi tapi <b>langsung dari aplikasinya. Karena saya perlu ilustrasi untuk bisa memahami materi.</b></i>	Mengenali kekuatan dan kelemahan diri	Self awareness
2.	Wawancara siswa	7 April 2017	Siswa 36	<i>Kalau belajar kimia lebih baik seperti ini pakai artikel. <b>Selama ini belajar kebanyakan materi dan susah. Jika mengerjakan tugas di luar bersama kelompok kita jadi lebih mengerti dan gampang mencerna materi yang diberikan</b></i>		
3.	Lembar Observasi	10 Februari 2017 pukul 10.10	Observer 2	<i>Siswa 29 dan 36 bertanya kepada guru terkait laporan akhir yang akan mereka buat. Siswa 29 dan 36 (bersama anggota-anggota kelompok 3) membahas tentang tugas akhir yakni skenario yang akan mereka tampilkan dalam short movie tentang beras berpemutih.</i>		
4.	Wawancara siswa	31 Maret 2017	Siswa 19	<i>Short movie yang kami buat awalnya diusulkan oleh siswa 36 dan 29. Siswa 29 juga yang merancang skenarionya.</i>		
5.	Wawancara siswa	31 Maret 2017	Siswa 32	<i>Siswa 36 dan 29 yang mengusulkan pembuatan bikin film short movie. Siswa 36 yang merancang skenario. Tadinya saya sempat ragu dengan ide mereka tapi ternyata kami bisa</i>		

				<i>menyelesaikannya dan hasilnya bagus</i>		
6.	Jurnal reflektif siswa	24 Maret 2017	Siswa 23	<i>Menurut saya <b>pembahasan artikel-artikel saat pelajaran kimia cukup menyusahkan. Tetapi dengan itu saya bisa bekerja sama.</b></i>	Menyadari kebutuhan diri	Self awareness
7.	Wawancara siswa	30 Maret 2017	Siswa 23	<i>Menurut saya belajar pakai artikel lebih rumit. Tapi lebih efektif karena dilakukan dengan berkelompok. Bisa saling membantu. Jika ada materi yang tidak bisa dipahami kita bisa mempelajarinya bersama.</i>		
8.	Lembar Observasi	3 Maret 2017 pukul 10.31-11.03	Observer 2	<i>Siswa 23 bersama anggota-anggota kelompoknya mengerjakan lembar kerja secara individual kemudian saling sharing jawaban melalui diskusi kelompok. Siswa 23 bersama siswa 15 dan siswa 1 masih mendiskusikan materi yang mereka dapatkan.</i>		
9.	Wawancara siswa	7 April 2017	Siswa 28	<i>Kalau bisa lebih baik tugasnya saya kumpulkan hari ini. <b>Agar besok saya tidak perlu mengerjakannya lagi. Saya lebih memanfaatkan waktu yang ada agar tugas bisa cepat selesai.</b></i>	Mengatur rencana dan menciptakan strategi jangka panjang	Self management
10.	Wawancara siswa	7 April 2017	Siswa 34	<i>Kalau bisa tugas saya kumpulkan tepat waktu supaya nilainya lebih bagus. <b>Kalau saya tidak mengerti apa jawabannya saya akan bertanya pada guru, mencari di internet, atau di buku walaupun kadang di buku tidak lengkap</b></i>	Berusaha mencapai tujuan dan mengatasi hambatan	

11.	Wawancara siswa	30 Maret 2017	Siswa 14	<i>Bagi saya pelajaran seperti ini bagus karena belajar kimianya sekali tidak hanya melihat di buku saja. Selain itu banyak pengalamannya misalnya kita bisa mengetahui jenis-jenis pengawet makanan. Belajar seperti ini ada manfaatnya. <b>Karena kalau reaksi reduksi oksidasi lebih mudah sedangkan dengan artikel lebih sulit. Jadi saya bisa lebih bekerja keras</b></i>	Sikap positif (motivasi, optimism, dan kerja keras)	Self management
12.	Wawancara siswa	7 April 2017	Siswa 12	<i>Jika belajar dengan artikel berarti <b>secara tidak langsung kita belajar sendiri dengan membaca.</b> Kita juga bisa mengutarakan pendapat kita sendiri dengan teman-teman. Kita juga <b>bisa tahu tentang artikel yang kita baca dan bisa mencari di internet</b></i>		
13.	Jurnal reflektif guru	10 Februari 2017	Guru	<i>Saat jam istirahat siswa 35 dan 12 dari kelompok 1 bertanya kepada guru tentang hubungan pabrik peleburan aki bekas di desa Cinangka dengan kondisi anak-anak yang belum bisa berjalan di desa tersebut. Siswa 23 kemudian memberikan penjelasan singkat tentang informasi yang pernah ia baca di internet tentang paparan timbal kepada teman-teman kelompoknya.</i>		
14.	Lembar Observasi	3 Maret 2017 pukul	Observer 1	<i>Siswa 34 dan 14 bertanya tentang topik yang mereka dapatkan yakni pengawet makanan dan tentang</i>		

		10.37		<i>pertanyaan pada lembar kerja siswa.</i>		
15.	Lembar Observasi	3 Maret 2017 pukul 10.43	Observer 2	<i>Kelompok 4 (siswa 34 dan 14) mencari referensi pengawet makanan dari bungkus makanan dan minuman yang mereka temui di kelas</i>		
16.	Jurnal reflektif siswa	17 Febuari 2017	Siswa 15	<i>Saya merasa senang setelah <b>mempelajari reaksi redoks dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari</b> seperti beras berpemutih. <b>Saya ingin lebih mendalami materi tentang redoks agar ilmu yang saya dapatkan bisa berguna di masa depan.</b></i>	Sikap positif (motivasi, optimism, dan kerja keras)	<i>Self management</i>
17.	Lembar Observasi	10 Febuari 2017 pukul 10.43	Observer 3	<i>Siswa 6 tertarik membuat poster dan brosur hingga berdebat dengan anggota lain. Siswa 5 dan 37 mengusulkan membuat vlog namun tidak disetujui kelompok. Kemudian siswa 5 dan 6 berdebat dalam menentukan laporan akhir. Siswa 6 ingin membuat brosur, sedangkan siswa 5 ingin membuat poster didukung siswa 18 dan 37. Keputusan akhir yang diambil yakni poster. Siswa 5, 18, dan 37 kemudian menentukan pembagian tugas pembuatan poster. Sedangkan siswa 6 dan 28 searching di internet tentang poster.</i>	Empati, memahami sudut pandang orang lain, menghormati dengan mendengarkan pendapat orang lain  Menghargai keberagaman/toleransi	<i>Social awareness</i>
18.	Wawancara siswa	31 Maret 2017	Siswa 6	<i>Sempat terjadi perbedaan pendapat dalam penentuan laporan akhir di kelompok saya.</i>		

				<i>Lalu kami selesaikan dengan voting. Walaupun saya sempat kecewa dengan hasil voting tapi akhirnya saya setuju. <b>Teman-teman kelompok saya sebenarnya mau membuat brosur. Hanya saja tidak tahu caranya. Tapi saya tidak marah karena saya hanya mengusulkan.</b></i>		
19.	Jurnal reflektif siswa	24 Maret 2017	Siswa 5	<i>Banyak yang <b>berbeda pendapat lalu berdebat.</b> Akhirnya kami mengumpulkan satu suara. <b>Saya merasa seru dengan adanya perbedaan pendapat berarti kami memiliki banyak ide</b></i>		
20.	Wawancara siswa	10 Febuari 2017	Siswa 3	<i>Saya <b>merasa sedih terhadap nasib anak-anak desa Cinangka.</b> Pertumbuhan mereka terhambat akibat terpapar limbah timbal.</i>	Empati sosial	<i>Social awareness</i>
21.	Jurnal reflektif siswa	24 Maret 2017	Siswa 10	<i>Melalui pembelajaran ini saya <b>memahami tentang limbah B3 dan dampak yang ditimbulkan bila membuang limbah B3 sembarangan</b> ternyata sangat membahayakan.</i>	mengidentifikasi sumber-	
22.	Wawancara siswa	7 April 2017	Siswa 27	<i>Melalui pembelajaran ini saya belajar bahwa <b>limbah B3 seperti aki dan baterai tidak boleh dibuang sembarangan.</b> Mereka <b>memiliki pembuangan khusus.</b> Sebelumnya saya hanya membuangnya ke tempat sampah biasa.</i>	sumber daya di masyarakat	<i>Social awareness</i>
23.	Lembar Observasi	3 Maret	Observer	<i>suasana kelas gaduh ketika pembagian kelompok</i>	Kemampuan berteman	<i>Relationship management</i>

		2017 pukul 09.05 WIB	2		dan membangun hubungan yang positif	
24.	Lembar Observasi	3 Maret 2017 pukul 09.05 WIB	Observer 3	Pembagian kelompok secara acak oleh guru. Suasana kelas kurang kondusif karena banyak siswa yang kurang setuju dalam pembagian kelompok		
25.	Wawancara siswa	30 Maret 2017	Siswa 24	<b><i>jadi lebih dekat dengan teman yang sebelumnya kurang dekat. setelah kenal ternyata mereka orangnya baik dan seru.</i></b>		
26.	Wawancara siswa	30 Maret 2017	Siswa 30	<b><i>Saya merasa senang karena bisa beradaptasi dengan orang lain. Sebelumnya jarang bekerja sama dengan mereka karena kelompoknya dipilih sendiri.</i></b>		
27.	Wawancara siswa	31 Maret 2017	Siswa 20	<b><i>Saya juga bisa belajar bekerja sama dengan yang lain. Tidak hanya dengan teman yang itu-itu saja.</i></b>		
28.	Wawancara siswa	31 Maret 2017	Siswa 15	<b><i>Saya dan anggota-anggota perempuan yang jadi ahli materinya. Awalnya kami mencari di internet. Karena terlalu banyak kami mencari juga di buku paket dan LKS. Ternyata di sana juga ada materi yang berhubungan dengan materi kami. Lalu kami gabungkan dan menemukan kesimpulannya.</i></b>	Menunjukkan sikap kooperatif dan bekerja untuk mencapai tujuan kelompok	<i>Relationship management</i>

29.	Wawancara siswa	31 Maret 2017	Siswa 21	Saat mengerjakan tugas kelompok saya, siswa 32, siswa 19, dan siswa 15 mencari materinya di google dan buku-buku kuliah kakak saya yang kebetulan jurusan IPA juga. kalo Sedangkan siswa-siswa putra lain mengkonsep short movie yang akan dibuat.		
30.	Wawancara siswa	31 Maret 2017	Siswa 32	Siswa 36 dan 29 yang mengusulkan pembuatan bikin film short movie. Siswa 36 yang merancang skenario. Tadinya saya sempat ragu dengan ide mereka tapi ternyata kami bisa menyelesaikannya dan hasilnya bagus.		
31.	Jurnal reflektif siswa	24 Maret 2017	siswa 32	Awalnya saya <b>merasa tidak nyaman</b> saat berada satu kelompok dengan teman yang <b>tidak saya harapkan</b> . Tapi itu kan namanya <b>bersosialisasi</b> . Kita harus tahu karakter orang-orang di sekitar apalagi kami teman satu kelas.		
32.	Wawancara siswa	31 Maret 2017	siswa 17	Bagi saya kelompok beras berpemutih keren sekali. Rasanya saya ingin bergabung dengan mereka. Tapi kelompoknya kan sudah dibagi jadi ya sudah terima apa adanya. Tidak mungkin saya minta kelompok baru. <b>Itu berarti saya tidak menghargai kelompok saya. Jadi lebih baik saya tetap di kelompok saya.</b>	Membuat keputusan yang berhubungan dengan diri sendiri maupun orang lain berdasarkan etika	<i>Responsible decision making</i>
33.	Wawancara siswa	31 Maret	siswa 17	Saat kemarin ditempatkan satu		

		2017		<i>kelompok dengan seorang teman yang sedang berkonflik dengan saya, bagi saya itu biasa saja. Ini kan namanya kerja kelompok. Jadi harus dikerjakan bersama-sama.</i>		
34.	Jurnal reflektif guru	3 Maret 2017	Guru	<i>Beberapa anggota kelompok 3 ternyata ada yang sedang berkonflik (siswa 14, 17, dan 36) karena masalah sebelumnya (manajemen kelas). Setelah pembagian kelompok ada siswa yang menolak. Namun saat kerja kelompok akhirnya mereka tetap bergabung dan berdiskusi bersama.</i>		
35.	Jurnal reflektif siswa	24 Maret 2017	siswa 32	<i>Saat berbeda pendapat dalam mengambil keputusan, kita harus mendengarkan pendapat orang lain terlebih dulu. Lalu diskusikan dengan kelompok dan <b>diambil yang terbaik setelah memikirkan dampak negatif dan positifnya</b></i>	mengidentifikasi masalah, merumuskan alternatif dan menggunakan kemampuan memecahkan masalah	<i>Responsible decision making</i>
36.	Wawancara siswa	31 Maret 2017	Siswa 31	<i>Akhirnya <b>saat akan mengambil keputusan kami mencarinya di internet. Ter jawaban saya benar dan kami mengambil keputusan sesuai jawaban yang didapat dari internet</b></i>	mengidentifikasi masalah dan menggunakan kemampuan memecahkan masalah	<i>Responsible decision making</i>
37.	Wawancara siswa	31 Maret 2017	Siswa 12	<i>Saat menjawab pertanyaan dari artikel <b>ada anggota kelompok yang setuju dan tidak setuju dengan jawaban anggota lain. Sementara pendapat mereka sama-sama benar. Untuk memperoleh jawabannya</b></i>	mengidentifikasi masalah dan menggunakan kemampuan memecahkan masalah	<i>Responsible decision making</i>

				<b>akhirnya kami menyimpulkan jawaban tersebut bersama-sama dengan menggabungkan kedua pendapat.</b>		
38.	Jawaban lembar kerja siswa	10 Maret 2017	Siswa 21	<i>Saya akan tetap menggunakan sepeda motor tetapi juga mengurangi pemakaiannya. Untuk tempat-tempat yang dekat kita bisa berjalan kaki atau naik sepeda</i>	membuat keputusan yang bertanggung jawab yang mempengaruhi dirinya dan masyarakat.	<i>Responsible decision making</i>
39.	Jawaban lembar kerja siswa	10 Maret 2017	Siswa 9	<i>Jika tidak sedang terburu-buru sebaiknya kita naik kendaraan umum saja untuk mengurangi dampak polusi</i>	membuat keputusan yang bertanggung jawab yang mempengaruhi dirinya dan masyarakat.	<i>Responsible decision making</i>
40.	Jawaban lembar kerja siswa	10 Maret 2017	Siswa 24	<i>Saya akan tetap naik kendaraan bermotor walaupun saya merasa menjadi salah satu penyumbang polusi udara. Karena saya tidak punya kendaraan lain.</i>	membuat keputusan yang bertanggung jawab yang mempengaruhi dirinya dan masyarakat.	<i>Responsible decision making</i>

## Lampiran 4. TOR Wawancara Siswa

Dimensi	Indikator	Pertanyaan Utama
<b>Pembelajaran kimia dengan pendekatan SEL</b>	Pendapat siswa tentang pembelajaran kimia dengan pendekatan SEL yang telah berlangsung	Bagaimana pendapatmu tentang pembelajaran kimia seperti yang sudah kamu jalani? Dengan dibentuk kelompok, tugas kelompok, pembahasan artikel. Perubahan apa yang kalian rasakan setelah mengikuti pelajaran ini?
<b>Self Awareness</b>	Sejauh mana siswa menggambarkan tingkat pencapaian suatu sasaran atau tujuan yang telah ditetapkan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apa saja tugas-tugas yang kamu buat selama pembelajaran (individu dan kelompok)?</li> <li>• Apakah kamu meminta bantuan teman ketika kesulitan mengerjakan tugas-tugas baik individu maupun kelompok?</li> <li>• Bagaimana diskusi kelompokmu pada saat pembelajaran? Apakah kamu sering menjawab pertanyaan-pertanyaan temanmu?</li> </ul>
	Sejauh mana siswa menunjukkan upaya sungguh-sungguh dalam mengatasi berbagai hambatan belajar dan tugas, serta menyelesaikan tugas dengan sebaik-baiknya	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apa saja kesulitan yang kamu temui saat mempelajari materi redoks? Bagaimana kamu mengatasinya?</li> <li>• Apa saja kesulitan yang kamu temui saat mengerjakan tugas kelompok? Bagaimana kamu mengatasinya?</li> <li>• Bagaimana kamu menyelesaikan tugas-tugas yang diberikan? Apakah semuanya selesai? Mengapa tidak? Apakah kamu puas dengan tugas yang kamu kerjakan?</li> </ul>
<b>Self Management</b>	Sejauh mana siswa mampu mengolah diri dengan benar menjadi pribadi yang memiliki integritas	Apakah tugas-tugas yang diberikan dikerjakan dengan baik? Apakah dikumpulkan tepat waktu? Apa yang kamu lakukan agar dapat mengumpulkannya tepat waktu?
	Sejauh mana siswa mampu mengarahkan tingkah lakunya sendiri untuk menekan atau	Apakah selama kegiatan pembelajaran kamu pernah berdebat/marahan dengan teman sekelompokmu? Hal apa yang membuat kalian berdebat? Jika iya, bagaimana cara mengatasinya? Jika tidak, mengapa?

	menghambat dorongan yang ada	
<b><i>Social Awareness</i></b>	Sejauh mana siswa mampu memahami dan menghargai orang lain dalam interaksi sosialnya	Apakah kamu memberikan pendapat saat bekerja dengan kelompokmu? Bagaimana jika pendapatmu berbeda dengan anggota lain?
<b><i>Relationship Management</i></b>	Sejauh mana siswa berinteraksi sosial untuk tujuan negosiasi bermakna dan membangun kesepahaman	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apakah kamu selalu ikut berkontribusi/bekerja dalam menyelesaikan tugas kelompok? (ya/tidak) Mengapa?</li> <li>• Sejujurnya apakah kamu senang bisa bergabung dengan kelompok ini saat pembentukan kelompok? (ya/tidak) Mengapa? Jika tidak, mengapa kamu tetap bertahan?</li> <li>• Apakah kamu dengan teman-teman kelompokmu saling membantu dalam menyelesaikan tugas?</li> </ul>
<b><i>Responsible Decision Making</i></b>	Sejauh mana siswa mampu mengambil keputusan konstruktif dan menghormati interaksi sosial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apakah kamu terlibat dalam mengambil keputusan dalam kelompokmu?</li> <li>• Bagaimana kamu dan teman-temanmu mengambil keputusan dari hasil diskusi kalian? Misalnya dalam menentukan bentuk presentasi, pembagian kerja, dll.</li> <li>• Menurutmu apakah keputusan yang kamu buat hanya berpengaruh pada dirimu sendiri? (Ya/Tidak) mengapa?</li> </ul>

## Lampiran 5. Lembar Observasi Kegiatan Pembelajaran

Hari / Tanggal : Jum'at / 10 Febuari 2017  
 Observer : Observer 3  
 Pertemuan ke : 1

Waktu	Kejadian yang Teramati
09.00	pembagian kelompok secara random oleh guru. Suasana kelas kurang kondusif karena banyak siswa yang kurang setuju dalam pembagian
09.12	perdebatan antara kelompok 1 dan 3 dalam pemilihan materi. Konflik diselesaikan dengan adu suit, yang menangdapat materi (kelompok 3)
09.19	setiap anggota kelompok diberikan waktu untuk membaca
09.24	kelompok 4 selesai membaca dan mulai berdiskusi
09.55	siswa kembali dalam kelompok dan mulai mengerjakan latihan yang tersedia
10.01	Siswa 6 dan 18 bertanya kepada guru
10.02	diskusi berjalan baik dengan keaktifan semua anggota
10.08	Setiap kelompok memperhatikan penjelasan penyusunan laporan dari guru
10.18	siswa 6 menanyakan tentang tugas akhir poster, siswa 6 mendiskusikan hasil akhirnya, sedangkan yang lain sibuk mengerjakan latihan pada kertas
10.18	guru menegur dan menanyakan diskusi tugas akhir sudah selesai atau belum dan mengingatkan waktunya hanya 15 menit. siswa mulai fokus diskusi tugas akhir, selain siswa 18 yang masih fokus pada latihan soal
10.21	Siswa 6, 1, dan 28 bermain isi <i>correction pen</i>
	Siswa 18, 5, dan 37 menulis laporan perencanaan kelompoknya
10.21	kelompok 4 berdiskusi dengan guru
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa 6 tertarik untuk membuat poster dan brosur dan sulit menerima pendapat yang lain hingga berdebat</li> <li>- Siswa 5 dan 37 mengajukan vlog tapi tidak disetujui kelompok terutama oleh siswa 6</li> <li>- Diskusi didominasi oleh siswa 6 dan tugas akhir diputuskan yaitu brosur, diskusi teramai dari diskusi kelompok lain</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa 5 dan 18 berdebat dalam menentukan tugas akhir</li> <li>- Siswa 18 kekeh untuk membuat brosur, sedangkan siswa 5 ingin membuat poster. Jika haris tetap ingin membuat brosur, kelompok (siswa-siswa perempuan) menyarankan agar ia membuat sendiri.</li> <li>- Keputusan akhir yaitu poster</li> <li>- mulai pembagian untuk penentuan isi tugas akhir (Siswa 18, 5, dan 37). Siswa 6 masih sibuk pada brosur dan searching di hp</li> </ul>
10.44	
10.47	siswa 1 mengantuk dan tidak ikut andil selama kerja kelompok
10.58	Kelompok 4 maju mempresentasikan rencana tugas akhir yang akan dibuat

## Lampiran 6. Pertanyaan Jurnal Reflektif Siswa

<b>Dimensi Pertanyaan</b>	<b>Pertanyaan</b>
<b>Pembelajaran kimia dengan pendekatan SEL</b>  <b>Self Awareness</b>	1. Bagaimana pendapatmu tentang pelajaran kimia dengan membahas artikel-artikel yang telah kamu lakukan? 2. Hal-hal apa saja yang kamu pelajari/peroleh dari pembelajaran kimia dengan membahas artikel-artikel tersebut? 3. Bagaimana pendapatmu tentang pelajaran kimia dengan sistem berkelompok yang telah kamu lakukan? 4. Hal-hal apa saja yang kamu pelajari/peroleh dari pembelajaran kimia dengan sistem berkelompok seperti yang telah dilakukan?
<b>Social Awareness</b>	Bagaimana sikapmu saat berada satu kelompok dengan teman yang tidak kamu harapkan? Bagaimana sikapmu saat berbeda pendapat dengan anggota kelompokmu?
<b>Relationship Management</b>	Bagaimanakah proses mengerjakan laporan akhir yang telah kamu lakukan? Apakah ada anggota kelompokmu yang tidak aktif membantu? Bagaimana kamu dan anggota kelompokmu menghadapi anggota yang tidak aktif membantu?
<b>Responsible Decision Making</b>	Ceritakan bagaimanakah kamu dan teman-teman sekelompokmu berdiskusi saat pelajaran baik saat menjawab soal-soal, menentukan topik artikel yang ingin dibahas, penentuan laporan akhir, dan pembagian tugas kelompok?