

Making Simple Electric Circuit with Potato: Introducing Easy DIY Science Lab Activity to Secondary School Students

Monica Prima Sari^{#1}, Rani Oktavia^{#1}, Rahmah Evita Putri^{#1}

¹ Universitas Negeri Padang, Jalan Prof. Dr. Hamka, Air Tawar, Kota Padang, 25131, Indonesia

* Correspondence: primasarimonica@fmipa.unp.ac.id; Tel.: +62-8127-5305-391

1 November 2019, Disetujui 21 Maret 2020, Dipublikasikan 31 Maret 2020

Abstract – Laboratorium activity and experiment related to Dynamic Electricity topic in secondary schools have always been a “scary” thing to science teachers in Indonesia, especially to those with more experience in teaching Biology than Physics. To our surprise, the problem was more related to teacher’s confidence to conduct lab activity rather than to the availability of experiment kit in school. Our visit to two schools in Padang revealed that each school has sufficient amount of experiment kit for Electricity but the science teachers were too scared to take students to lab and get nervous when something is not working, or too scared to damage the kit. Therefore, we would like to offer a solution to overcome this problem by introducing an easy do-it-yourself simple electricity circuit with potato. The activity is expected to build more confidence in teachers to conduct lab activity and make science learning more fun to the students.

Keywords — electric circuits, electricity from potato, school science, simple science experiment, dynamic electricity



This is an open access article distributed under the Creative Commons 4.0 Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.
©2017 by author and Universitas Negeri Padang.

Pendahuluan

Materi listrik dinamis sering dianggap sebagai materi yang sulit dipahami siswa SMP. Di samping itu, dengan bergabungnya mata pelajaran Fisika dan Biologi menjadi IPA Terpadu, ada kendala dari sisi guru yang mengajar. Guru yang kini mengajar IPA di SMP merupakan guru dengan latar belakang pendidikan dan pengalaman mengajar salah satu bidang, bukan keduanya. Sehingga, khusus untuk materi listrik dinamis, banyak guru berlatar belakang Biologi mengaku kesulitan untuk membelajarkan siswa.

Idealnya, pembelajaran materi Listrik Dinamis melibatkan aktivitas praktikum dimana siswa mencoba merangkai rangkaian listrik terbuka dan tertutup, baik secara seri dan paralel, kemudian diikuti memposisikan amperemeter dan voltmeter, serta menghubungkan antara kuat arus, hambatan dan tegangan listrik, serta

mengukur kuat arus. Pada kenyataannya, pembelajaran di kelas untuk materi ini lebih bersifat *textbook-oriented* dan lebih menekankan pada penjelasan konsep yang dirasa penting untuk menjawab soal, dan jarang sekali melibatkan aktivitas praktikum di laboratorium.

Penelitian terkait produksi listrik dari kentang bukanlah sesuatu hal yang baru. Dalam upaya mencari sumber energi alternatif, telah banyak penelitian dilakukan terhadap buah-buahan, seperti jeruk dan buah-buahan sitrus lainnya [1]. Bahkan, upaya untuk memaksimalkan produksi listrik dari kentang juga telah dilakukan, seperti dengan menambahkan enzim ptyalin yang dapat memecah karbohidrat [2].

Pemanfaatan kentang untuk produksi listrik dapat menjadi solusi bagi mahalanya biaya konsumsi listrik yang banyak dikeluhkan oleh rakyat Indonesia dewasa ini. Sebagai perbandingan, pemanfaatan listrik dari kentang dapat menghemat biaya konsumsi listrik di wilayah Amerika Serikat karena hanya membutuhkan biaya 9 USD/ kWh [3].

Dari kunjungan ke sekolah yang kami lakukan, permasalahannya bukan terletak pada ketiadaan kit praktikum di sekolah. Sekolah yang kami kunjungi memiliki kit percobaan listrik yang terlihat bagus, jumlahnya memadai, dan tersimpan rapi dalam lemari laboratorium. Permasalahannya adalah guru IPA yang mengajar di sekolah dominan berlatarbelakang Biologi, sehingga agak “ragu” dalam “membawa” siswa belajar di lab. Menurut salah seorang guru yang kami temui, “Mempelajari konsep-konsep Listrik Dinamis mungkin tidak terlalu sulit, kami bisa berlatih membahas soal banyak. Namun, kalau harus memandu siswa merangkai listrik yang kami sendiri sudah lama sekali tidak menyentuh, tentu ragu. Bagaimana kalau gagal, tentu akan malu di depan siswa, dan kalau alatnya rusak, tentu sekolah akan merugi”.

Berdasarkan hasil kunjungan ke sekolah tersebut, kami memandang perlunya ada solusi untuk mengatasi kekhawatiran guru IPA tersebut agar tidak lagi ragu untuk melakukan praktikum di laboratorium. Pertimbangan lain dibalik urgensi perlunya memperkenalkan aktivitas ini kepada siswa adalah bahwa kota Padang dan wilayah lainnya di Sumatra Barat lainnya sangat rentan terhadap bencana seperti gempa bumi, banjir, longsor dan angin kencang. Terjadinya bencana sering diikuti dengan terhentinya aliran listrik sehingga akan ada masalah dalam hal penerangan dan banyak aktivitas harian tidak dapat dilakukan. Melalui aktivitas ini, kami berharap bahwa siswa di sekolah memiliki keterampilan untuk menghasilkan listrik dari apa yang mudah mereka temui saat terjadi bencana, seperti kentang. Kentang adalah tanaman umbi-umbian yang mudah tumbuh di Sumatra Barat dan mudah ditemui di warung-warung sekitar rumah. Di samping itu, siswa juga diharapkan dapat merasakan bahwa apa yang mereka pelajari di sekolah tidaklah terpisah dari kehidupan mereka sehari-hari.

Solusi/Teknologi

Solusi yang kami tawarkan adalah dengan memperkenalkan percobaan untuk materi listrik dinamis yang berbahan sederhana, yaitu kentang, paku dan koin 500 rupiah kuning, dan kabel jepit buaya merah hitam, kepada dua sekolah yang bersedia menjadi mitra, yaitu SMP Negeri 25 Padang dan SMP Pembangunan Laboratorium Universitas Negeri Padang. Di setiap sekolah, partisipan dari kegiatan pengabdian yang kami lakukan adalah siswa dari dua kelas yang ditunjuk oleh guru IPA.

Dalam pelaksanaannya, siswa di sekolah mitra akan diminta bekerja dalam kelompok-kelompok kecil. Sebelum mencoba membuat rangkaian listrik, siswa

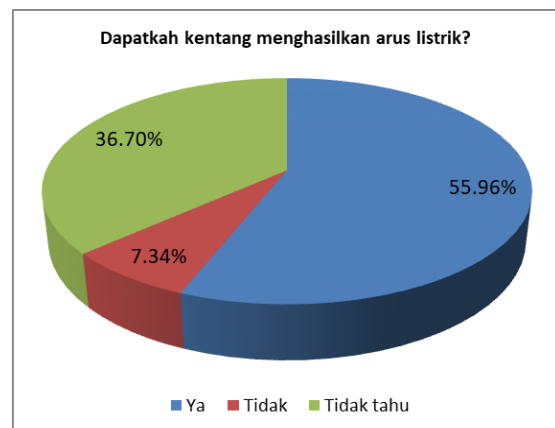
diminta menyimak pemaparan materi dari narasumber tentang konsep listrik dinamis. Selanjutnya, setiap kelompok mahasiswa akan didampingi oleh satu anggota tim pelaksana pengabdian untuk melakukan percobaan. Setelah selesai melakukan percobaan, siswa kemudian diminta mengelaborasi apa yang mereka pahami dari percobaan ke dalam Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang tersedia.

Hasil dan Diskusi

Melalui kuesioner pre- dan post-kegiatan yang kami berikan kepada 112 siswa di awal kegiatan, kami mendapatkan informasi sebagai berikut.

Dapatkah Kentang Menghasilkan Listrik?

Informasi mengenai kentang dapat menghasilkan listrik sebenarnya sudah banyak muncul di kanal vidio *online* seperti youtube. Selain kentang, tumbuhan lainnya juga sudah diuji kandungan listriknya seperti melon dan pisang. Ketika ditanya “apakah kentang dapat menghasilkan listrik”, respon siswa di kedua sekolah dapat dilihat pada diagram 1 berikut ini.

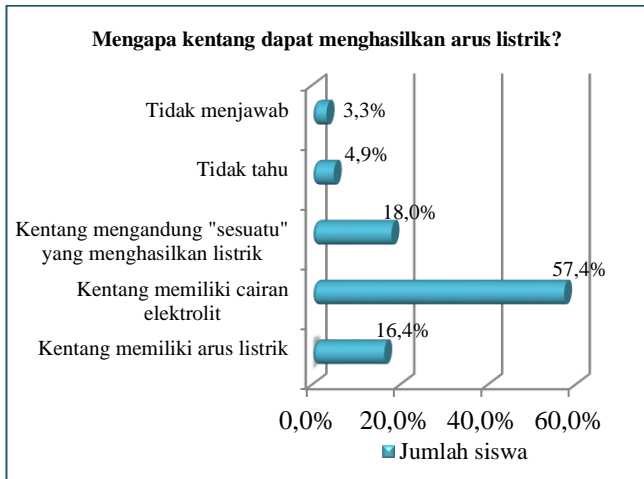


Gambar 1. Respon siswa kemampuan kentang menghasilkan listrik.

Lebih dari separuh siswa peserta kegiatan (55.96%) menyatakan bahwa kentang dapat menghasilkan arus listrik, 7.34% lainnya menyatakan sebaliknya, dan sebanyak 36.7% siswa menyatakan tidak tahu. Menurut informasi dari guru, kenyataan bahwa kentang dapat menghasilkan arus listrik memang merupakan sesuatu yang baru bagi siswa. Selain itu, materi Listrik Dinamis ini juga belum dipelajari. Namun, beberapa dari mereka mungkin sudah menebak bahwa “kentang dapat menghasilkan arus listrik” karena sebelum tim pelaksana pengabdian datang ke sekolah, guru sudah menyampaikan bahwa siswa nantinya akan belajar merangkai listrik dengan bahan kentang.

Mengapa Kentang Dapat Menghasilkan Listrik?

Setelah kegiatan selesai, kami meminta siswa mengisi kuesioner *post*-kegiatan untuk melihat apakah siswa mampu menjelaskan alasan dibalik listrik yang dihasilkan oleh kentang. Respon siswa dapat dilihat pada Diagram 3 berikut ini.



Gambar 2. Jawaban siswa terhadap “mengapa kentang dapat menghasilkan listrik?”

Lebih dari setengah jumlah siswa (57.4%) sudah berhasil mencapai konsep *cairan elektrolit* yang terdapat dalam kentang sebagai penyebab mempunya kentang menghasilkan listrik. Meski sedikit mengandung miskonsepsi, sebanyak 16.4% siswa menyatakan bahwa kentang memiliki arus listrik. Sementara itu, sebanyak 18.0% siswa menyatakan bahwa kentang dapat menghasilkan arus listrik karena mengandung sesuatu, seperti zat anti oksidan yang tinggi, zat cairan, asam elektrolit, asam yang bereaksi dengan logam, cairan elektron, tegangan, dan dua kutub. Istilah-istilah yang digunakan siswa ini tidak sesuai dengan konsep yang benar, dan dapat mengarah pada miskonsepsi. Berhubung seluruh siswa peserta ini belum mempelajari Listrik Dinamis, guru dapat memanfaatkan hasil respon siswa ini untuk mengantisipasi timbulnya miskonsepsi di kemudian hari.

Bagaimana Ciri Fisik Kentang Yang Dapat Menghasilkan Arus Listrik Maksimal?

Kentang yang disediakan untuk tiap kelompok bervariasi dalam ukuran meski tidak terlalu jauh berbeda. Namun, dari percobaan yang telah dilakukan, kami meminta siswa untuk memprediksi kentang yang bagaimanakah yang dapat menghasilkan listrik maksimal. Diagram 4 berikut ini menunjukkan ciri fisik kentang yang menurut siswa dapat menghasilkan listrik yang maksimal.

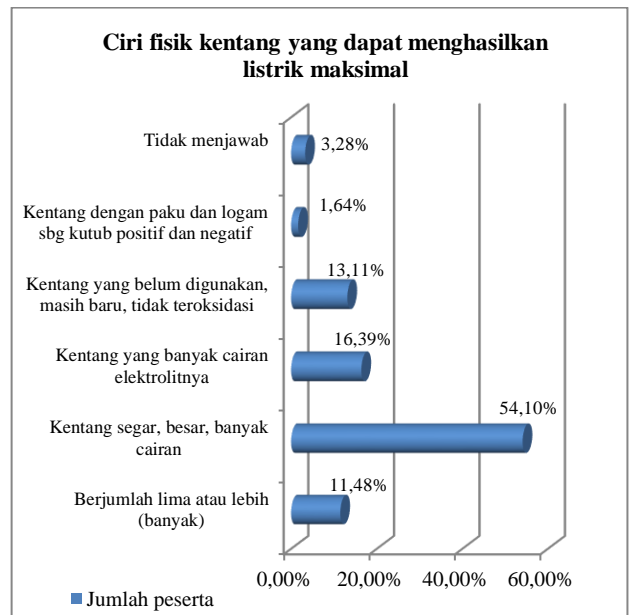


Diagram 3. Ciri Fisik Kentang yang Dapat Menghasilkan Listrik Maksimal

Berdasarkan pengalaman melakukan percobaan, siswa berhasil mencapai gagasan bahwa “kentang segar” lebih mampu membuat nyala LED lebih terang. Kesegaran kentang ini kemudian mereka asosiasikan dengan banyaknya cairan elektrolit yang terkandung di dalamnya, kemudian berlanjut hingga ke ukuran dan jumlah kentangnya. Sehingga, ketika diminta menyebutkan ciri kentang yang menurut mereka akan dapat menghasilkan listrik lebih baik, hampir seluruh siswa menuliskan beberapa kriteria di atas sebagai jawaban mereka.

Salah satu item dalam kuesioner meminta siswa menyebutkan buah atau sayuran yang menurut mereka dapat menghasilkan listrik. Dalam menjawab item ini, kami mengharapkan bahwa siswa akan mendasari jawaban mereka dengan “kandungan cairan elektrolit” yang terdapat dalam buah dan sayuran. Diagram 2 berikut ini menunjukkan jawaban siswa.

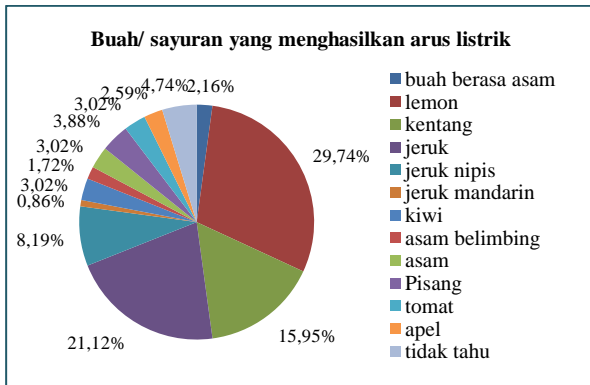


Diagram 4. Buah dan Sayuran yang Dapat Menghasilkan Arus Listrik

Buah yang paling banyak diprediksi mampu menghasilkan arus listrik adalah buah lemon (29.74%), diikuti jeruk (21.12%), dan kentang (15.95%). Berhubung ada siswa yang menuliskan jeruk nipis (8.19%) dan jeruk mandarin (0.86%), maka jika ditotal dengan persentase untuk jeruk, buah yang paling banyak diprediksi menghasilkan listrik adalah jeruk (total 30.17%). Kami menduga, selain kandungan cairan elektrolit, siswa juga mengasosiasikan kemampuan menghasilkan arus listrik dengan rasa asam. Itulah mengapa banyak buah yang berasa asam (buah asam, asam belimbing, tomat, apel) muncul dari prediksi siswa. Prediksi siswa ini sesuai dengan penelitian yang menemukan bahwa semakin asam suatu buah, semakin tinggi tingkat keasamannya maka akan semakin besar kuat arus listrik yang dihasilkan [4].

Kebermanfaatan dan Implikasi Percobaan dalam Pembelajaran IPA SMP

Pelaksanaan kegiatan ini mendapat *feedback* yang sangat positif dari pimpinan sekolah, guru IPA, dan siswa di kedua sekolah mitra. Guru IPA di kedua sekolah mengaku sangat terbantu dengan adanya ide percobaan listrik yang selama ini menjadi “hantu” yang mereka takuti, yang ternyata dapat dilakukan dengan bahan-bahan sederhana dengan cara yang juga mudah. Pimpinan sekolah juga sangat menyambut baik adanya tim dari perguruan tinggi yang turun ke sekolah untuk melihat langsung kondisi di lapangan sebagai bahan refleksi dalam penyelenggaraan pendidikan bagi calon guru IPA.

Dari siswa, hampir seluruh siswa (96.42%) menyatakan bahwa merasa senang melakukan percobaan listrik dari kentang, dan sebanyak 98,12% menyatakan bahwa kegiatan ini membuat mereka lebih menyenangi pembelajaran IPA di sekolah. Beberapa orang siswa bahkan menyatakan langsung kepada tim pelaksana pengabdian untuk kembali lagi dengan aktivitas percobaan lainnya di masa yang akan datang.

Kesimpulan

Percobaan membuat rangkaian listrik sederhana dari kentang yang kami tawarkan sebagai solusi terhadap masalah praktikum untuk materi Listrik Dinamis mendapat sambutan yang sangat baik dari pihak sekolah. Di samping dapat memberi guru gagasan aktivitas pembelajaran yang mudah dan menarik, percobaan ini juga dapat melatih keterampilan proses sains siswa dalam hal melakukan percobaan sendiri, menginterpretasi, dan membuat prediksi. Selain itu, percobaan ini juga mendukung pengembangan kreativitas siswa untuk melakukan penyelidikan lebih lanjut terhadap buah dan sayuran lainnya yang diduga dapat menghasilkan arus listrik. Harapan tim pelaksana pengabdian, semoga gagasan dasar dari percobaan ini yang menggunakan bahan sederhana untuk membuat rangkaian listrik dapat dimanfaatkan sekolah mitra untuk pembelajaran listrik dinamis di masa yang akan datang.

Ucapan Terima Kasih

Penulis ingin berterima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat (LPPM) Universitas Negeri Padang yang telah mendanai sepenuhnya pelaksanaan kegiatan ini, pimpinan dan guru IPA dari kedua sekolah mitra atas kerjasamanya yang baik, serta 112 siswa dari kedua sekolah mitra yang bersedia berpartisipasi mengikuti seluruh rangkaian kegiatan pengabdian pada masyarakat yang dilakukan.

Pustaka

- [1] Obaid, M. (2015). Comparative bioelectricity generation from waste citrus fruit using a galvanic cell, fuel cell and microbial fuel cell, 26(3), 90–99.
- [2] Sigit, P. (2017). Kentang Sebagai Biolistrik Dengan Penambahan Enzim Pتيالin Sebagai Pengoptimal Arus. *Pancasakti Science Education Journal*, 2(1), 48–55.
- [3] Golberg, A., Rabinowitch, H. D., & Rubinsky, B. (2010). Zn / Cu-vegetative batteries, bioelectrical characterizations, and primary cost analyses. *Journal of Renewable And Sustainable Energy*, 2(33103), 1–11.
<https://doi.org/10.1063/1.3427222>

Kholida, H., & Pujayanto, P. (2015). Hubungan

- Kuat Arus Listrik dengan Keasaman Buah Jeruk dan Mangga. In *Prosiding Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika (SNFPF)* (Vol. 6, pp. 42–46).
- Obaid, M. (2015). Comparative bioelectricity generation from waste citrus fruit using a galvanic cell , fuel cell and microbial fuel cell, 26(3), 90–99.
- Sigit, P. (2017). KENTANG SEBAGAI BIO LISTRIK DENGAN PENAMBAHAN ENZIM PTIALIN SEBAGAI PENGOPTIMAL ARUS. *Pancasakti Science Education Journal*, 2(1), 48–55.