



Hubungan antara Sifat Kelistrikan terhadap Kualitas Produk Hand Sanitizer

SUTANTO, TOTO SUPRIYANTO

Politeknik Negeri Jakarta
Email : sutanto@elektro.pnj.ac.id

ABSTRAK

Salah satu bahan untuk menekan penyebaran covid 19 adalah hand sanitizer, karena bersifat disinfektan, praktis dipakai, murah dan mudah diperoleh di apotik atau supermarket. Proses produksi hand sanitizer dilakukan dengan mencampur alkohol 96 % sebanyak 1 liter, aquadest 220 mL, gliserin 98 % sebanyak 12,8 mL dan essence pengharum 7,5 mL. Semua bahan diaduk dalam reaktor sekitar 2 menit. Proses diulang dengan variasi volume aquadest 280, 300, 390 dan 620 mL. Dilanjutkan dengan pengukuran kandungan alkohol, tahanan, tegangan dan arus listrik pada setiap produk hand sanitizer. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa kandungan alkohol turun dari 80 % menjadi 60 %, tahanan turun dari 20,3 K Ω menjadi 3,2 K Ω , tegangan turun dari 0,2 mV menjadi 0,1 mV, sedangkan arus listrik meningkat dari $9,9 \times 10^{-6}$ mA menjadi $3,1 \times 10^{-5}$ mA. Kandungan alkohol yang direkomendasikan oleh WHO adalah antara 70 % sampai dengan 80 %. Pada kondisi tersebut besar tahanan antara 6,8 K Ω dan 20,3 K Ω , tegangan konstan 0,2 mV dan arus listrik antara $2,9 \times 10^{-5}$ mA dan $9,9 \times 10^{-6}$ mA.

Kata kunci: hand sanitizer, kandungan alkohol, tahanan, arus listrik

ABSTRACT

One of the ingredients to suppress the spread of COVID-19 is hand sanitizer, because it is a disinfectant, practical to use, cheap and easy to obtain at pharmacies or supermarkets. The hand sanitizer production process is carried out by mixing 1 liter of 96% alcohol, 220 mL of distilled water, 12.8 mL of 98% glycerin and 7.5 mL of fragrance essence. All materials were stirred in the reactor for about 2 minutes. The process was repeated with a water volume variation of 280, 300, 390 and 620 mL. Followed by measuring the alcohol content, resistance and electric current in each hand sanitizer product. The measurement results show that the alcohol content decreased from 80% to 60% and the resistance decreased from 20.3 K to 3.2 K Ω , voltage decreased from 0.2 mV to 0.1 mV, while the electric current increased from 9.9×10^{-6} mA to 3.1×10^{-5} mA. The alcohol content recommended by WHO is between 70% to 80%. Under these conditions, the resistance is between 6.8 K Ω and 20.3 K Ω , voltage at constant of 0.2 mV and electric current between 2.9×10^{-5} mA and 9.9×10^{-6} mA.

Keywords: hand sanitizer, alcohol content, resistance, electric current

1. PENDAHULUAN

Pada saat pandemi Covid 19 melanda di wilayah Indonesia, banyak masyarakat melakukan upaya untuk mencegah atau menghentikan penyebaran covid 19. Salah satu upaya yang dilakukan adalah membuat hand sanitizer yang berfungsi sebagai bahan disinfektan atau pembunuh mikroorganisme. Bahan ini banyak dipilih oleh masyarakat karena sifat daya bunuh mikroorganisme yang cukup tinggi, praktis dipakai, murah dan mudah diperoleh di apotik atau supermarket. Salah satu contoh tempat industri rumah tangga pembuat hand sanitizer adalah di RW 05, Kelurahan Duren Mekar, Kecamatan Bojongsari, Depok, Jawa Barat. Nama kelompok pembuat hand sanitizer tersebut adalah TIM STAR FIVE.

Bahan utama untuk membuat hand sanitizer antara lain alkohol 96 %, aquadest, gliserin 98 % dan essence pengharum. Proses produksi dilakukan dengan mencampur antara alkohol 96 % sebanyak 1 liter, aquadest 220 mL, gliserol atau gliserin 98 % sebanyak 12,8 mL dan essence pengharum 7,5 mL. Semua bahan tersebut dimasukkan dalam reaktor dan diaduk sampai homogen selama 1 sampai dengan 2 menit **(Meri dkk,2020)**. Alkohol yang digunakan bersifat disinfektan yang mampu membunuh bakteri atau virus. Kandungan alkohol yang direkomendasikan oleh WHO dalam produk hand sanitizer adalah antara 70 % sampai dengan 80 % **(Rizki dkk., 2020)**.

Pada pembuatan hand sanitizer bahan gliserol dapat diganti dengan daun lidah buaya, aquadest dengan air tanah biasa yang telah dimasak, pengharum dengan limbah kulit jeruk. Bahan – bahan pengharum lainnya adalah daun sirih, daun atau batang serai dan pandan wangi. Lidah buaya memiliki kandungan disinfektan seperti alkohol plus yang dapat membunuh bakteri atau virus dan dapat melembabkan kulit **(Dewi,2020)**.

Berbagai usaha dilakukan untuk mengontrol kandungan alkohol dalam produk hand sanitizer. Usaha yang pernah dilakukan adalah mengukur kandungan alkohol dengan alkohol meter dan pH menggunakan pH meter. Salah satu kelemahan cara pengukuran dengan alat ini adalah dilakukan secara parsial atau sendiri-sendiri, sehingga kurang praktis. Alternatif lain yang dapat dilakukan untuk mengukur kualitas hand sanitizer secara terpadu dan dapat dilakukan secara online atau terus menerus selama proses produksi dijalankan adalah menggunakan alat ukur Avometer digital. Dengan prinsip sel galvanik dan memindahkan fungsi perintah pengukuran, maka dapat dibaca nilai tahanan dan arus yang mengalir pada sel galvanik. Perubahan tahanan dan arus sangat dipengaruhi kandungan air atau kepekatan elektrolit dan jenis elektrodanya **(Sintia, 2019)**.

Pada penelitian tahanan dari tanah sangat dipengaruhi kandungan air. Semakin rendah kandungan air maka nilai tahanan jenis tanah akan semakin tinggi, semakin meningkatnya suhu tanah nilai tahanan tanah juga akan semakin meningkat, nilai pH tanah tidak berpengaruh besar pada nilai tahanan jenis tanah **(Setiono,2016)**.

Nanas apabila difermentasi dapat menghasilkan asam sitrat yang bersifat elektrolit. Semakin lama proses fermentasi dilakukan, maka semakin banyak asam sitrat yang dihasilkan. sehingga konsentrasi ion hidrogennya semakin tinggi dan hantaran arus dari anoda ke katoda semakin besar **(Djamalu dkk., 2019)**.

Pengukuran arus listrik yang mengalir melalui bahan elektrolit dapat dilakukan dalam suatu sel elektrolisis yang telah dilengkapi sumber arus searah dan elektroda. Sedangkan pengukuran tahanan elektrolit dapat dilakukan dengan alat yang sama akan tetapi tidak

diperlukan sumber tegangan arus searah atau menggunakan prinsip sel galvanik (**Ratnasari, 2020**).

Hasil penelitian pada pengukuran hambatan air laut diperoleh nilai 17,62 K Ω , air sumur resapan 22,60 K Ω , air hujan 27,50 K Ω dan air hasil desalinasi 1260 K Ω . Air laut mempunyai hambatan paling kecil karena mengandung garam yang menyebabkan air bersifat elektrolit kuat. Sedangkan air hasil desalinasi memiliki hambatan paling besar disebabkan kandungan mineralnya mendekati nol, sehingga air bersifat elektrolit lemah (**Sukisna dkk., 2019**).

Tegangan sel yang dihasilkan pada sel volta atau sel galvanik ditentukan oleh tegangan standar

(E^0) antara anoda dan katoda yang dapat dinyatakan dalam persamaan:

$$E^0_{\text{sel}} = E^0_{\text{katoda}} - E^0_{\text{anoda}} \quad (1)$$

Elektroda yang mempunyai tegangan standar (E^0) lebih kecil digunakan sebagai anoda dan sebaliknya elektroda dengan standar (E^0) yang lebih besar digunakan sebagai katoda. Tegangan sel yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh penggunaan konsentrasi elektrolit. Semakin tinggi konsentrasi elektrolit yang digunakan, maka tegangan sel yang dihasilkan juga semakin besar. Daya hantar listrik dari sel juga sangat dipengaruhi konsentrasi elektrolit, semakin pekat elektrolit yang digunakan maka semakin besar daya hantar listriknya atau semakin turun tahananannya (Leonardo dkk., 2015).

Tahanan jenis dari suatu bahan yang diukur dengan elektroda dapat dinyatakan dengan persamaan (Setiono, 2016):

$$\rho = \frac{2\pi L R}{\ln \frac{8L}{d}} \quad (2)$$

dengan ρ : tahanan jenis ($\Omega \cdot m$), L: panjang elektroda (m), R : tahanan bahan (Ω) dan d : diameter elektroda (m). Sedangkan arus listrik dapat dihitung dengan persamaan:

$$I = V/R \quad (3)$$

dengan I: arus listrik (A), V: tegangan (V) dan R: tahanan (Ω)

4. METODOLOGI

Langkah atau tahapan pelaksanaan penelitian terdiri atas penyiapan bahan, penyiapan alat pendukung dan prosedur pengambilan data penelitian.

2.1 Bahan

Bahan yang dibutuhkan antara lain : alkohol 96 %, aquadest, gliserin 98%, essence pengharum, kabel listrik dan elektroda aluminium atau baja.

2.2 Alat

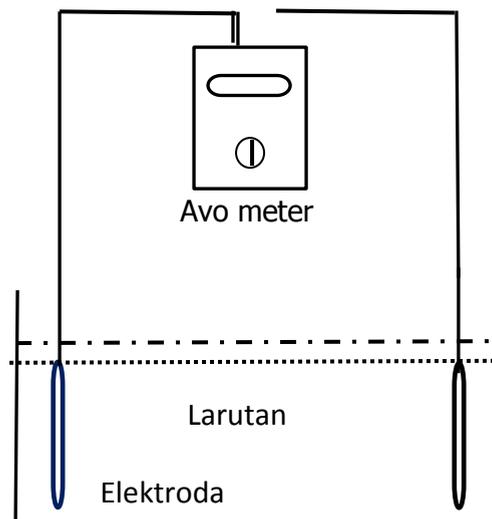
Alat yang dibutuhkan antara lain alkohol meter, sumber DC, gelas ukur, reaktor, sel elektrolisis, pengaduk dan avometer

2.3 Prosedur pengambilan data

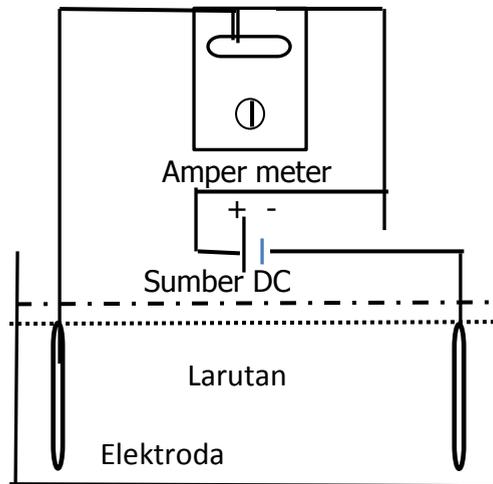
Menyiapkan alkohol 96 %, aquadest, gliserin 98 % dan essence pengharum. Mengambil alkohol 96 % sebanyak 1 liter, aquadest sebanyak 220 mL, gliserin 98 % sebanyak 12,8 mL dan essence pengharum 7,5 mL. Memasukkan masing-masing bahan kedalam reaktor dan diaduk sekitar 1 sampai dengan 2 menit. Proses diulang dengan mengubah volume aquadest yang ditambahkan masing - masing adalah 280, 300, 390 dan 620 mL. Selanjutnya melakukan pengukuran kandungan alkohol dengan alkohol meter pada setiap produk hand sanitizer, seperti terlihat pada gambar 1. Memindahkan setiap produk hand sanitizer ke dalam sel galvani untuk diukur tahanannya menggunakan ohm meter, tegangan sel menggunakan voltmeter dan arus listrik dengan amper meter, seperti terlihat pada gambar 2. Selanjutnya untuk mengetahui sifat elektrolit dari hand sanitizer dilakukan pengukuran arus listrik yang mengalir dalam sel elektrolisis dengan menghidupkan sumber DC pada tegangan 12 V, seperti terlihat pada gambar 3. Arus listrik pada masing-masing produk hand sanitizer diukur menggunakan amper meter.



Gambar 1. Pengukuran kadar alkohol dalam hand sanitizer menggunakan alkohol meter



Gambar 2. Prinsip pengukuran tahanan, tegangan dan arus listrik



Gambar 3. Prinsip pengujian sifat elektrolit

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Data hasil pengukuran kadar alkohol, tahanan larutan, tegangan sel dan arus listrik pada setiap produk hand sanitizer dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengukuran kadar alkohol, tahanan larutan, tegangan sel dan arus listrik terhitung

Penambahan aquadest (mL)	Kadar alkohol dalam hand sanitizer (%)	Tahanan sel (K Ω)	Tegangan sel (mV)	Arus listrik terukur (mA)	Arus listrik terhitung (mA)
0	96	37,6	0,3	Tak terbaca	8×10^{-6}
220	80	20,3	0,2	Tak terbaca	$9,9 \times 10^{-6}$
300	75	11,8	0,2	Tak terbaca	$1,7 \times 10^{-5}$
390	70	6,8	0,2	Tak terbaca	$2,9 \times 10^{-5}$
620	60	3,2	0,1	Tak terbaca	$3,1 \times 10^{-5}$
1000	0	1,1	0,1	Tak terbaca	$9,1 \times 10^{-5}$

Berdasarkan tabel 1, dapat dilihat bahwa kadar alkohol semakin berkurang dalam produk hand sanitizer pada saat alkohol 96 % ditambahkan aquadest. Berdasarkan peraturan dari WHO menyatakan bahwa kadar alkohol dalam produk hand sanitizer harus terpenuhi pada kisaran antara 70 % dan 80 %. Dalam hal ini penambahan aquadest pada setiap satu liter alkohol 96 % harus dibatasi paling sedikit 220 mL dan paling banyak adalah 390 mL. Karena pada penambahan aquadest 220 mL ke dalam satu liter alkohol 96 % telah terpenuhi produk hand sanitizer dengan kadar alkohol 80%, sedangkan pada penambahan aquadest 390 mL diperoleh produk hand sanitizer dengan kadar alkohol 70 %.

Pada tabel 1, ditunjukkan bahwa tahanan larutan (hand sanitizer) nampak semakin menurun apabila volume aquadest yang ditambahkan semakin bertambah banyak. Pada alkohol 96 % yang belum ditambah aquadest, nilai tahanan yang terukur adalah 37,6 K Ω . Ketika aquadest ditambahkan sebanyak 220 mL, maka tahanan menurun menjadi 20,3 K Ω

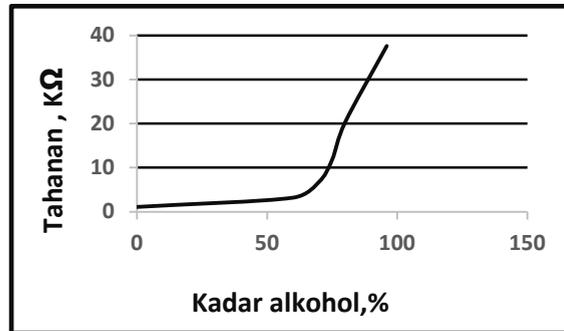
atau mengalami penurunan sekitar 46%. Sedangkan bila yang diukur tahanannya hanya berupa aquadest saja tanpa ada tambahan alkohol 96 %, maka tahan turun semakin tajam menjadi 1,1 K Ω atau turun sekitar 97%. Semakin berkurang kadar alkohol atau semakin meningkat volume aquadest yang ditambahkan dalam alkohol 96 %, maka tahan larutan menjadi semakin meningkat atau semakin meningkat kadar alkohol dalam produk hand sanitizer akan berakibat peningkatan tahan larutan. Berdasarkan teori bahwa kandungan air dalam suatu bahan atau larutan dapat meningkatkan daya hantar listrik atau menurunkan tahanan larutan.

Sebagaimana telah disebutkan bahwa kandungan alkohol dalam produk hand sanitizer yang direkomendasikan oleh WHO adalah antara 70 % sampai 80 %. Pada produk hand sanitizer dengan kandungan alkohol 70% nilai tahanannya adalah 6,8 K Ω , sedangkan nilai tahanan produk hand sanitizer dengan kadar alkohol 80 % adalah 20,3 K Ω .

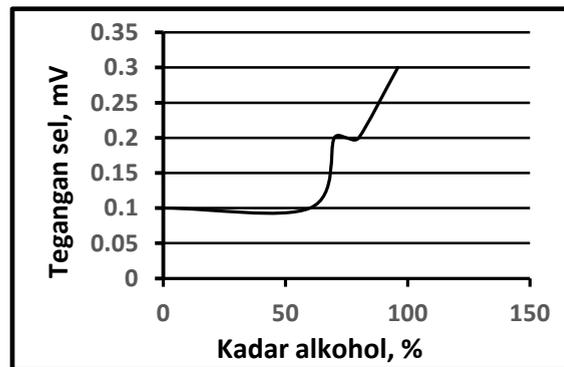
Tegangan sel untuk produk hand sanitizer dengan kadar alkohol 96 % adalah 0,3 mV. Untuk hand sanitizer berkadar alkohol 80%, nilai tegangannya adalah 0,2 mV. Nilai tegangan sel dipengaruhi oleh kepekatan dari elektrolitnya, semakin pekat elektrolit yang dipakai akan menghasilkan tegangan sel yang semakin besar. Pada produk hand sanitizer dengan kandungan alkohol 80 % , 75% dan 70 % nilai tegangan sel adalah 0,2 mV. Perbedaan kepekatan alkohol antara 5 % sampai 10 % belum mampu memberikan perubahan tegangan sel yang berarti. Akan tetapi perubahan kepekatan 16 % sampai 20 % telah mampu memberikan perubahan tegangan sel sebesar 1 mV. Sedangkan bila perbedaan kepekatan alkohol sampai 96 %, maka dapat memberikan perubahan tegangan sel sebesar 2 mV.

Arus listrik yang diukur secara langsung menggunakan amper meter pada sel tidak dapat terbaca . Karena kemampuan amper meter membaca arus listrik paling rendah dalam satuan mA, sehingga untuk arus listrik yang berukuran mikro amper sangat sulit untuk direspon. Akan tetapi untuk mengetahui besarnya arus listrik yang mengalir melalui sel dapat dilakukan dengan pendekatan hukum Ohm. Hasil hitungan arus listrik dapat dilihat pada tabel 1. Berdasarkan tabel 1, dapat dijelaskan bahwa besar arus listrik semakin bertambah besar dengan semakin berkurangnya kepekatan kandungan alkohol dalam produk hand sanitizer. Karena semakin berkurangnya kepekatan kandungan alkohol dalam produk hand sanitizer, menunjukkan semakin bertambahnya volume aquadest yang ditambahkan pada alkohol 96 %. Dengan semakin bertambahnya volume aquadest berakibat pada penurunan tahanan elektrolit dalam sel, sehingga arus yang mengalir menjadi semakin bertambah besar. Penghitungan arus listrik pada produk hand sanitizer dengan kandungan alkohol 80 % diperoleh sebesar $9,9 \times 10^{-6}$ mA dan arus listrik meningkat menjadi $2,9 \times 10^{-5}$ mA pada kandungan alkohol 70 % atau terjadi peningkatan arus listrik sebesar 1,9 kali dari arus semula.

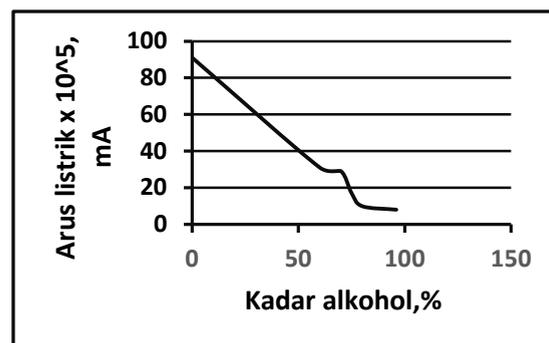
Berdasarkan tabel 2 dapat pula dibuat kurva hubungan antara kadar alkohol terhadap tahanannya , antara kadar alkohol terhadap tegangan sel dan antara kadar alkohol dengan arus listrik dihitung seperti ditunjukkan pada gambar 4, 5 dan 6.



Gambar 4. Kurva hubungan antara kadar alkohol terhadap tahanan



Gambar 5. Kurva hubungan antara kadar alkohol terhadap tegangan sel



Gambar 6. Kurva hubungan antara kadar alkohol terhadap arus listrik

Dari gambar 4 nampak bahwa semakin pekat kadar alkohol dalam produk hand sanitizer menyebabkan peningkatan tahanan larutan. Karena kadar alkohol yang tinggi menunjukkan bahwa jumlah air yang terkandung dalam hand sanitizer cukup rendah. Sebagaimana diketahui bahwa air (aquadest) mempunyai sifat penghantar, sehingga bila jumlah air yang terlarut dalam hand sanitizer sedikit akan berakibat pada peningkatan tahanan larutan.

Dari gambar 5 nampak tegangan sel semakin besar apabila larutan semakin tinggi kadar alkoholnya. Sebagaimana diketahui bahwa prinsip dalam sel galvanik akan memberikan tegangan yang semakin tinggi apabila larutan elektrolit yang digunakan semakin pekat.

Dari gambar 6 dapat dijelaskan bahwa semakin tinggi kadar alkohol dalam produk hand sanitizer akan menghasilkan arus listrik dalam sel semakin menurun. Kerena semakin tinggi kadar alkohol dalam hand sanitizer menunjukkan bahwa jumlah air yang terkandung semakin sedikit, sehingga tahanan larutan semakin membesar. Akibatnya arus yang mengalir dalam sel semakin menurun atau berkurang, walaupun tegangan sel yang dihasilkan semakin meningkat. Akan tetapi kenaikan tahanan larutan jauh lebih besar dari pada peningkatan tegangan sel, sehingga arus yang mengalir dalam sel semakin berkurang atau semakin rendah.

Hasil penelitian terhadap sifat elektrolit larutan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil penelitian sifat elektrolit dari produk hand sanitizer

Penambahan aquadest (mL)	Kadar alkohol dalam hand sanitizer (%)	Arus listrik (mA)	Sifat elektrolit
0	96	Tak terbaca	Lemah
220	80	Tak terbaca	Lemah
300	75	Tak terbaca	Lemah
390	70	Tak terbaca	Lemah
620	60	Tak terbaca	Lemah
1000	0	Tak terbaca	Lemah
300 mL + garam dapur 1 mg	0	5,4	Kuat

Berdasarkan tabel 2 dapat dilihat bahwa arus pada amper meter tidak dapat terbaca, karena kemampuan baca paling rendah dari alat ukur dalam satuan mA. Hand sanitizer dengan kadar alkohol 96%, 80%, 75%, 70% dan 60% semuanya termasuk elektrolit lemah, karena sulit menghantarkan arus listrik. Hal ini dapat dibandingkan dengan larutan garam yang mampu mengalirkan arus listrik 5,4 mA. Sehingga larutan garam dapur dapat dimasukkan dalam kelompok larutan elektrolit kuat, karena kemampuannya dalam menghantarkan arus listrik lebih baik dibandingkan dengan hand sanitizer. Perlakuan ini perlu dilakukan untuk meyakinkan bahwa secara umum produk hand sanitizer dapat dimasukkan dalam kelompok elektrolit lemah.

4. KESIMPULAN

Semakin banyak aquadest ditambahkan pada proses produksi hand sanitizer akan mengakibatkan penurunan kualitas hand sanitizer. Hand sanitizer yang berkualitas adalah yang memiliki kadar alkohol berkisar antara 70 % sampai dengan 80% dengan tahanan larutan berkisar antara 6,8 K Ω dan 20,3 K Ω , tegangan sel 0,2 mV dan arus listrik antara $9,9 \times 10^{-6}$ mA dan $2,9 \times 10^{-5}$ mA.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kepala UP2M Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan pendanaan pengabdian pada masyarakat Skim PKMKD dan membantu penyediaan sarana dan prsarana penelitian.

DAFTAR RUJUKAN

- Dewi, H.P. (Maret, 2020). *Produksi Hand Sanitizer dari Lidah Buaya*. Retrieved from [http://www.ubaya.ac.id/2018/content/news_detail/2805/HaSanitize Production-From- Aloe-Vera.html](http://www.ubaya.ac.id/2018/content/news_detail/2805/HaSanitize%20Production-From-Aloe-Vera.html).
- Djamalu,A.F, Nur,A.I.N., & Diltan,J.(20219). Analisis Sifat Kelistrikan Kulit Nanas (Ananas Comosus L. Merr) dengan Variasi Waktu Fermentasi Sebagai Larutan Elektrolit Sel Akumulator (Energi Terbarukan). *Jurnal Ilmu Fisika: Teori dan Aplikasinya*,1(2), 14-24.
- Leonardo, C., Kartawidjaja, M., Alamsyah,W. & Hidayat,S. (2015). Kajian Pengaruh Konsentrasi Elektrolit Terhadap Kinerja Baterai Isi Ulang PANi/H₂SO₄/PbO₂. *Prosiding Seminar Nasional*, (hlm. 15 – 19).
- Meri,Khusnul,Suhartati,R., Mardiana, U. & Nurpalah, R.(2020). Pemberdayaan Masyarakat dalam Penggunaan Hand Sanitiser dan Masker sebagai Upaya Preventif Terhadap Covid-19. *Bantenese Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 26-33.
- Ratnasari,O.C.N. (2020). *Pengukuran Daya Hantar Listrik Larutan CuSO₄ Menggunakan Post Office Box* . Universitas Sanata Dharma: Laporan Skripsi.
- Rini, E. P. & Nugraheni, E. R. (2018). Uji Daya Hambat Berbagai Merek Hand Sanitizer Gel Terhadap Pertumbuhan Bakteri Escherichia coli dan Staphylococcus aureus. *JPSCR : Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*,3(1), 18-26.
- Rizki, S., Farida ,N. & Sudarman,S.W. (2020). Pelatihan Pembuatan Hand Sanitizer pada Masa Pandemi Covid 19 di Kelurahan Purwosari Kota Metro. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat tabikpun*, 1(1), 11-17.
- Setiono, A. (2016). Studi Pengaruh Kandungan Air Tanah Terhadap Tahanan Jenis Tanah Lempung (Clay). *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 2(1) 1-6.
- Sintiya, D. & Nurmasiyah (2019). Pengaruh bahan elektroda terhadap Kelistrikan Jeruk dan Tomat Sebagai Solusi Energi Alternatif. *Gravitasi Jurnal Pendidikan Fisika dan Sains*, 2(1). 1-6.
- Sukisna & Toifur,M. (2019). Pengukuran Konduktivitas Air Baku Proses Desalinasi Di Baron Teknopark dengan Metoda Regresi Linier. *Jurnal Materi Dan Pembelajaran Fisika (JMPPF)*, 9(2), 127 – 131.

Wulandari,M.<Suhada,A.,Pertwi,A., & Utami ,E.F. (2017). Formulasi Sediaan Gel Hand Sanitizer Ekstrak Etanol Buah Blimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*) Sebagai Antibakteri Terhadap *Staphylococcus Aureus*. *Jurnal Farmasetis*, 6(2), 58–70.

Pertanyaan :

Berdasarkan ketiga parameter yang telah dilakukan proses pengukuran, parameter mana yang di sarankan unutm dijadikan sebagai alat ukur penguji pada pengujian kadar alkohol.

Jawaban :

Jika dilihat dari responnya, maka parameter tahanan lebih baik dibandingkan parameter lainnya karena menunjukkan perubahan yang cukup signifikan ketika kadar alkoholnya dirubah, namun jika dilihat dari kestabilannya maka parameter tegangan yang dipilih.