

PENGARUH SUHU TERHADAP KONDUKTIVITAS ELEKTROLIT PADAT $(\text{CuI})_{0,5}(\beta\text{-Al}_2\text{O}_3)_{0,5}$

P. Purwanto, E.Kartini dan Safei Purnama

Puslitbang Iptek Bahan(P31B) - BATAN
Kawasan Puspipetek, Serpong 15314, Tangerang

ABSTRAK

PENGARUH SUHU TERHADAP KONDUKTIVITAS ELEKTROLIT PADAT $(\text{CuI})_{0,5}(\beta\text{-Al}_2\text{O}_3)_{0,5}$. Bahan elektrolit padat $(\text{CuI})_{0,5}(\beta\text{-Al}_2\text{O}_3)_{0,5}$ telah dibuat dengan reaksi padatan yaitu dengan campuran antara CuI dan $\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$, kemudian dikompaksi dan dilakukan pemanasan pada suhu 300 °C selama 3 jam. Nilai konduktivitas $(\text{CuI})_{0,5}(\beta\text{-Al}_2\text{O}_3)_{0,5}$ adalah meningkat terhadap suhu dan frekuensi tertentu. Pola difraksi sinar bahan elektrolit padat $(\text{CuI})_{0,5}(\beta\text{-Al}_2\text{O}_3)_{0,5}$ didominasi oleh puncak-puncak CuI dari pada puncak $\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$. Energi aktivasi bahan elektrolit padat tersebut relatif stabil, dengan nilai berkisar 0,09 eV sampai 0,13 eV. Konduktivitas elektrolit padat $(\text{CuI})_{0,5}(\beta\text{-Al}_2\text{O}_3)_{0,5}$ pada suhu ruang dan pada suhu 300 °C adalah $1,48 \times 10^{-5}$ S/cm dan $8,33 \times 10^{-4}$ S/cm.

Kata kunci : Bahan elektrolit padat, struktur kristal, konduktivitas

ABSTRACT

THE TEMPERATURE INFLUENCE AGAINST CONDUCTIVITY OF SOLID STATE ELECTROLYTE OF $(\text{CuI})_{0,5}(\beta\text{-Al}_2\text{O}_3)_{0,5}$. The solid electrolyte $(\text{CuI})_{0,5}(\beta\text{-Al}_2\text{O}_3)_{0,5}$ has been prepared by a solid state reaction, by mixing of CuI with $\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$ powders. The mixture was compacted and heated at the temperature 300 °C for 3 hours. The conductivity values of $(\text{CuI})_{0,5}(\beta\text{-Al}_2\text{O}_3)_{0,5}$ increased with the temperature and frequency. The x ray diffraction peaks of the solid electrolyte $(\text{CuI})_{0,5}(\beta\text{-Al}_2\text{O}_3)_{0,5}$ are dominated by the peaks of CuI than the peaks of $\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$. The activation energy of the solid electrolyte is relatively stable, with the range from 0.09 eV to 0.13 eV. The conductivities solid electrolyte $(\text{CuI})_{0,5}(\beta\text{-Al}_2\text{O}_3)_{0,5}$ at room temperature and at 300 °C are 1.48×10^{-5} S/cm and 8.33×10^{-4} S/cm, respectively.

Key word : Solid state electrolyte, crystal structure, conductivity

PENDAHULUAN

Suatu bahan dinamakan konduktor padat jika dapat menghantarkan listrik melalui pergerakan ion dalam bentuk padat. Jika bahan elektrolit padat memiliki konduktivitas ion yang tinggi dapat digunakan sebagai bahan elektrolit padat.

Bahan elektrolit padat dibagi menjadi tiga kelompok struktur kristal dengan konduktivitas ion yang lebih baik, ketiga kelompok tersebut yaitu : 1). Struktur yang mempunyai banyak cacat kisi, 2). Struktur kristal, yang tempatnya diisi oleh ion dengan jumlah lebih dari jumlah ion yang sebenarnya ada dan 3). Struktur yang mempunyai lintasan konduksinya berupa lapisan, dimana ion dapat bergerak dengan mudah dari satu lapisan ke lapisan lain [1].

Beta alumina ($\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$) telah diketahui memiliki mobilsasi ion dan mempunyai kemampuan untuk menggantikan ion sodium dengan kation lain dengan cara pertukaran ion. Perubahan kerapatan

pada bahan $\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$ menyebabkan terjadinya mobilisasi ion sodium dan adanya kation logam pada bidang konduktivitas yang membuat ion-ion tertarik, sehingga $\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$ mempunyai konduktivitas ionik yang tinggi [2-4].

Penelitian sebelumnya telah dibuat bahan elektrolit padat $(\text{CuI})_x(\beta\text{-Al}_2\text{O}_3)_{1-x}$ berbasis $\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$ dengan nilai konduktivitas pada suhu ruang sebesar $(4-10) \times 10^{-5}$ S/cm pada $v=1$ Volt dan $(0,9-3,0) \times 10^{-7}$ S/cm pada $v=2$ Volt [5].

Dengan adanya cacat pada bahan ini diharapkan didapat sifat konduktivitas yang baik, dan dengan diberikan perlakuan panas ini berperan dalam pembentukan bahan elektrolit padat $(\text{CuI})_{0,5}(\beta\text{-Al}_2\text{O}_3)_{0,5}$, agar lebih kompak bahan CuI dengan $\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$.

Alasan penelitian ini untuk mendapatkan bahan $(\text{CuI})_{0,5}(\beta\text{-Al}_2\text{O}_3)_{0,5}$ sebagai bahan elektrolit padat yang lebih optimum sifat konduktivitas yang nantinya digunakan pada baterai.

METODE PERCOBAAN

Preparasi Sampel

Proses pembuatan bahan elektrolit padat $(\text{CuI})_{0,5}(\beta\text{-Al}_2\text{O}_3)_{0,5}$ dengan metode reaksi padat. Serbuk $\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$ dan CuI dengan formula $(\text{CuI})_{0,5}(\beta\text{-Al}_2\text{O}_3)_{0,5}$. Kedua bahan tersebut dicampur untuk membuat pelet sebanyak 2 g dan digerus pada mortal supaya merata. Campuran serbuk $\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$ dan CuI dilakukan kompaksi dengan tekanan 3 ton, dan dilanjutkan pemanasan pada suhu 300 °C selama 3 jam.

Pengukuran dengan Difraksi Sinar-X

Setelah bahan elektrolit padat $(\text{CuI})_x(\text{Al}_2\text{O}_3)_{1-x}$ disinter, selanjutnya dilakukan analisis struktur kristal dengan mempergunakan difraksi sinar-X, dengan menggunakan target Cu dengan panjang gelombang $\lambda = 1,542 \text{ \AA}$, tegangan 30 kV dan arus 30 mA.

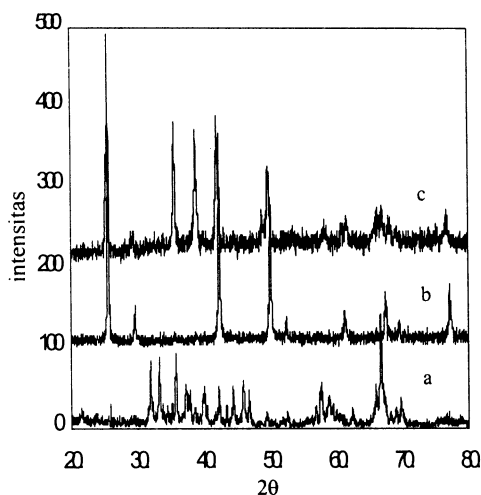
Pengukuran Konduktivitas

Pengukuran konduktivitas bahan elektrolit padat $(\text{CuI})_{0,5}(\beta\text{-Al}_2\text{O}_3)_{0,5}$ dan $\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$ dilakukan dengan alat LCR-meter dengan frekuensi 0,1 Hz sampai 100 kHz pada tegangan 1 Volt, 2 Volt, dan 3 Volt.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Difraksi Sinar-X

Dari Gambar 1a sampai dengan Gambar 1c, menunjukkan pola difraksi bahan $\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$, CuI dan $(\text{CuI})_{0,5}(\beta\text{-Al}_2\text{O}_3)_{0,5}$ setelah disinter. Gambar 1a, bahan $\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$ setelah disinter menunjukkan adanya $\beta''\text{-Al}_2\text{O}_3$ pada sudut 2θ sebesar 30° sampai dengan 40°, dan pada sudut antara 40° sampai dengan 50° menunjukkan campuran $\beta''\text{-Al}_2\text{O}_3$ dan $\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$, pada sudut 50° sampai dengan 70° menunjukkan $\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$.



Gambar 1. (a) Difraksi sinar-X $\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$, (b) Difraksi sinar-X CuI, (c) Difraksi sinar-X $(\text{CuI})_{0,5}(\beta\text{-Al}_2\text{O}_3)_{0,5}$

Pada Gambar 1c, menunjukkan pola difraksi $(\text{CuI})_{0,5}(\beta\text{-Al}_2\text{O}_3)_{0,5}$, dimana puncak-puncak difraksi yang masih muncul yaitu CuI, $\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$ dan gabungan antara CuI + $\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$, sehingga bahan campuran ini membentuk suatu komposit bahan elektrolit padat.

Dari Gambar 1c, dilakukan analisis bahan komposit elektrolit padat $(\text{CuI})_{0,5}(\beta\text{-Al}_2\text{O}_3)_{0,5}$ dan didapat hasil sebagai berikut :

2θ	Keterangan	2θ	Keterangan
25,59	CuI	52,39	CuI
29,63	CuI	57,91	$\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$
35,74	$\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$	61,43	CuI
37,28	$\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$	67,43	CuI+ $\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$
42,31	CuI+ $\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$	77,19	CuI+ $\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$
50,05	CuI+ $\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$		

Dari gambar pola difraksi sinar-X, selanjutnya dilakukan analisis peregang kisi dari kristal CuI dan bahan $(\text{CuI})_{0,5}(\beta\text{-Al}_2\text{O}_3)_{0,5}$ [6], yaitu :

$$\beta(\cos \theta/\lambda) = 0,9/D + 2 \eta(\sin \theta/\lambda)$$

dimana β adalah lebar puncak difraksi pada FWHM, θ adalah sudut Bragg, λ adalah panjang gelombang sinar-x, D adalah ukuran besar butir, η regangan kisi. Hasil analisis ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil perhitungan untuk η , dan D.

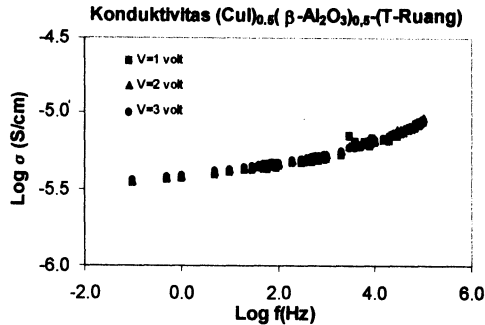
Bahan	η	D (°A)
CuI	-0,201	5,187
$\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$	0,002	1500
$(\text{CuI})_{0,5}(\beta\text{-Al}_2\text{O}_3)_{0,5}$	1,928	1,327

Dari perhitungan Tabel 1, bahan elektrolit padat $(\text{CuI})_{0,5}(\beta\text{-Al}_2\text{O}_3)_{0,5}$ mengalami *strain* setelah ditambahkan CuI ke dalam $\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$ dengan nilai *strain* 1,928. Ukuran butiran dari campuran $(\text{CuI})_{0,5}(\beta\text{-Al}_2\text{O}_3)_{0,5}$ menjadi lebih kecil dengan ukuran 1,327 Å.

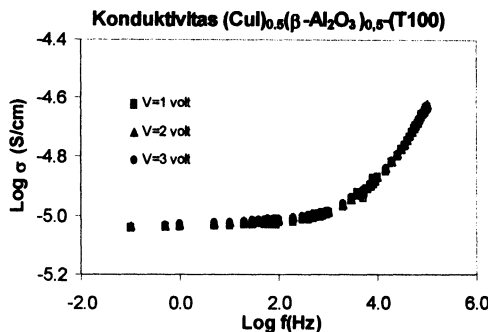
Konduktivitas $(\text{CuI})_{0,5}(\beta\text{-Al}_2\text{O}_3)_{0,5}$

Hasil pengukuran konduktivitas pada bahan $(\text{CuI})_{0,5}(\beta\text{-Al}_2\text{O}_3)_{0,5}$ sebagai fungsi dari frekuensi dan tegangan ditunjukkan pada Gambar 2a sampai dengan Gambar 2e. Secara umum dari Gambar 2a sampai dengan Gambar 2e terjadi kenaikan konduktivitas dengan frekuensi pada suhu ruang dan 100 °C tidak terjadi perubahan yang signifikan dengan variasi tegangan, tetapi pada suhu 150 °C, terjadi perubahan konduktivitas pada frekuensi tinggi. Sedangkan pada Gambar 2c sampai dengan Gambar 2e, menunjukkan pola yang sama, namun memiliki nilai konduktivitas yang berlainan.

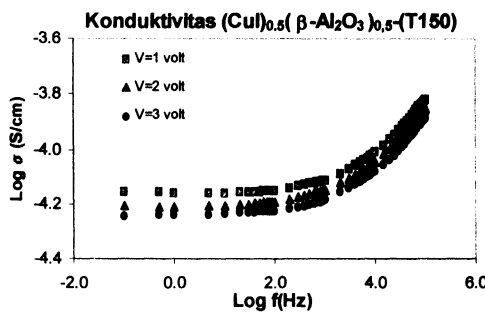
Pengukuran konduktivitas bahan elektrolit padat $(CuI)_{0,5}(\beta-Al_2O_3)_{0,5}$ sebagai fungsi dari frekuensi dengan potensial 0,1 Volt sampai dengan 3 Volt pada suhu ruang dan juga fungsi suhu pemanasan. Hasil konduktivitas menunjukkan adanya perubahan terhadap frekuensi, tegangan dan suhu. Untuk menganalisis konduktivitas elektrolit padat $(CuI)_{0,5}(\beta-Al_2O_3)_{0,5}$ dengan menerapkan model $\sigma = \sigma_0 f^b$ [7].



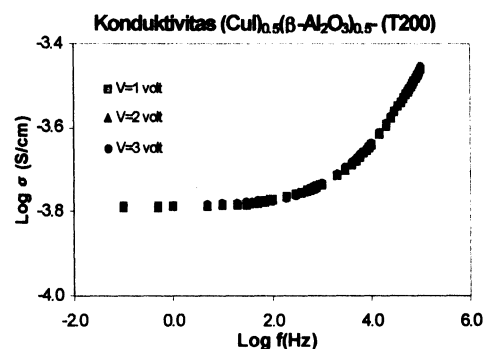
Gambar 2a. Konduktivitas $(CuI)_{0,5}(\beta-Al_2O_3)_{0,5}$ dengan variasi potensial pada suhu ruang



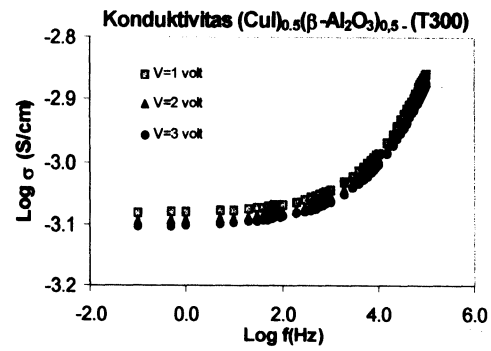
Gambar 2b. Konduktivitas $(CuI)_{0,5}(\beta-Al_2O_3)_{0,5}$ dengan variasi potensial pada $T = 100\text{ }^\circ\text{C}$



Gambar 2c. Konduktivitas $(CuI)_{0,5}(\beta-Al_2O_3)_{0,5}$ dengan variasi potensial pada $T = 150\text{ }^\circ\text{C}$



Gambar 2d. Konduktivitas $(CuI)_{0,5}(\beta-Al_2O_3)_{0,5}$ dengan variasi potensial pada $T = 200\text{ }^\circ\text{C}$



Gambar 2e. Konduktivitas $(CuI)_{0,5}(\beta-Al_2O_3)_{0,5}$ dengan variasi potensial pada $T = 300\text{ }^\circ\text{C}$

Tabel 2a. Konduktivitas elektrolit padat $(CuI)_{0,5}(\beta-Al_2O_3)_{0,5}$ pada $T = 25\text{ }^\circ\text{C}$

Sampel	σ_{01} (S/cm)	σ_{02} (S/cm)	σ_{03} (S/cm)
CuI-05V1	$3,78 \cdot 10^{-6}$	$2,56 \cdot 10^{-6}$	$1,48 \cdot 10^{-6}$
CuI-05V2	$3,85 \cdot 10^{-6}$	$3,04 \cdot 10^{-6}$	$1,49 \cdot 10^{-6}$
CuI-05V3	$3,93 \cdot 10^{-6}$	$3,19 \cdot 10^{-6}$	$1,55 \cdot 10^{-6}$

Tabel 2b. Konduktivitas elektrolit padat $(CuI)_{0,5}(\beta-Al_2O_3)_{0,5}$ pada $T = 100\text{ }^\circ\text{C}$

Sampel	σ_{01} (S/cm)	σ_{02} (S/cm)	σ_{03} (S/cm)
CuI-05V1	$9,19 \cdot 10^{-6}$	$1,81 \cdot 10^{-5}$	$1,03 \cdot 10^{-5}$
CuI-05V2	$9,29 \cdot 10^{-6}$	$1,88 \cdot 10^{-5}$	$1,03 \cdot 10^{-5}$
CuI-05V3	$9,32 \cdot 10^{-6}$	$1,89 \cdot 10^{-5}$	$1,12 \cdot 10^{-5}$

Tabel 2c. Konduktivitas elektrolit padat $(CuI)_{0,5}(\beta-Al_2O_3)_{0,5}$ pada $T = 150\text{ }^\circ\text{C}$

Sampel	σ_{01} (S/cm)	σ_{02} (S/cm)	σ_{03} (S/cm)
CuI-05V1	$7,02 \cdot 10^{-5}$	$10,2 \cdot 10^{-5}$	$1,45 \cdot 10^{-5}$
CuI-05V2	$6,25 \cdot 10^{-5}$	$8,28 \cdot 10^{-5}$	$1,31 \cdot 10^{-5}$
CuI-05V3	$5,81 \cdot 10^{-5}$	$8,04 \cdot 10^{-5}$	$1,09 \cdot 10^{-5}$

Tabel 2d. Konduktivitas elektrolit padat $(CuI)_{0,5}(\beta-Al_2O_3)_{0,5}$ pada $T = 200\text{ }^\circ\text{C}$

Sampel	σ_{01} (S/cm)	σ_{02} (S/cm)	σ_{03} (S/cm)
CuI-05V1	$1,63 \cdot 10^{-4}$	$1,12 \cdot 10^{-4}$	$4,04 \cdot 10^{-5}$
CuI-05V2	$1,63 \cdot 10^{-4}$	$1,09 \cdot 10^{-4}$	$3,73 \cdot 10^{-5}$
CuI-05V3	$1,64 \cdot 10^{-4}$	$1,08 \cdot 10^{-4}$	$3,81 \cdot 10^{-5}$

Tabel 2e. Konduktivitas elektrolit padat $(CuI)_{0,5}(\beta-Al_2O_3)_{0,5}$ pada $T = 300\text{ }^\circ\text{C}$

Sampel	σ_{01} (S/cm)	σ_{02} (S/cm)	σ_{03} (S/cm)
CuI-05V1	$8,33 \cdot 10^{-4}$	$1,04 \cdot 10^{-4}$	$2,93 \cdot 10^{-4}$
CuI-05V2	$8,08 \cdot 10^{-4}$	$1,01 \cdot 10^{-4}$	$2,80 \cdot 10^{-4}$
CuI-05V3	$7,92 \cdot 10^{-4}$	$1,00 \cdot 10^{-4}$	$2,82 \cdot 10^{-4}$

Keterangan:

CuI-05V1 = $(CuI)_{0,5}(\beta-Al_2O_3)_{0,5}$ pada $V = 1$ volt

CuI-05V2 = $(CuI)_{0,5}(\beta-Al_2O_3)_{0,5}$ pada $V = 2$ volt

CuI-05V3 = $(CuI)_{0,5}(\beta-Al_2O_3)_{0,5}$ pada $V = 3$ volt

Persamaan :

$$\sigma = \sigma_0 f^s$$

diubah menjadi bentuk logaritma yaitu :

$$\log \sigma = \log \sigma_0 + s \log f$$

dimana

σ adalah konduktivitas

s adalah faktor eksponen power ($0 < s < 1$)

eksponen power ini sudah dipengaruhi suhu untuk mencapai harga limit 1.

Hasil perhitungan konduktivitas bahan elektrolit padat $(CuI)_{0,5}(\beta-Al_2O_3)_{0,5}$ yang merupakan hasil fitting pada daerah frekuensi rendah 0,1 Hz sampai dengan 100 Hz, medium 200 Hz sampai dengan 10.000 Hz dan tinggi 20 kHz sampai dengan 100 kHz dengan hasil ditunjukkan pada Tabel 2a sampai dengan Tabel 2e.

Dari Tabel 2a, nilai konduktivitas pada bahan $(CuI)_{0,5}(\beta-Al_2O_3)_{0,5}$ pada suhu 25 °C dengan divariasi potensial dengan nilai konduktivitas berkisar $3,7 \times 10^{-6}$ S/cm sampai dengan $4,1 \times 10^{-6}$ S/cm pada frekuensi rendah, pada frekuensi medium berkisar $0,04 \times 10^{-6}$ S/cm sampai dengan $3,2 \times 10^{-6}$ S/cm, dan pada frekuensi tinggi berkisar $(0,15 \times 10^{-5}$ S/cm sampai dengan $3,87 \times 10^{-5}$ S/cm. Pada suhu 25 °C dengan variasi potensial 1 Volt sampai dengan 3 Volt nilai konduktivitasnya stabil pada setiap interval frekuensi, kecuali pada frekuensi medium dengan potensial 0,1 Volt dengan nilai konduktivitas $0,04 \times 10^{-6}$ S/cm dan $3,87 \times 10^{-5}$ S/cm. Hal ini menunjukkan ada perbedaan nilai yang tinggi pada konduktivitas tersebut.

Pada Tabel 2c, menunjukkan nilai konduktivitas $(CuI)_{0,5}(\beta-Al_2O_3)_{0,5}$ pada suhu 100 °C. Nilai tersebut relatif stabil baik pada frekuensi rendah, medium dan tinggi terhadap variasi potensial.

Nilai konduktivitas pada suhu 150 °C dengan variasi potensial diperoleh nilai yang relatif stabil. Begitu juga pada suhu 200 °C dan 300 °C dengan nilai konduktivitas yang cukup tinggi sekitar $9,12 \times 10^{-4}$ S/cm.

Apabila diamati nilai konduktivitas bahan elektrolit tersebut terhadap fungsi suhu, nilai konduktivitasnya mengalami kenaikan yang cukup berarti pada frekuensi rendah dan tinggi.

Energi Aktivasi $(CuI)_{0,5}(\beta-Al_2O_3)_{0,5}$

Energi Aktivasi (E_a) bahan elektrolit padat $(CuI)_{0,5}(\beta-Al_2O_3)_{0,5}$ dihitung dengan persamaan Arrhenius :

$$\sigma = \sigma_0 \exp(-E_a/k.T)$$

dimana

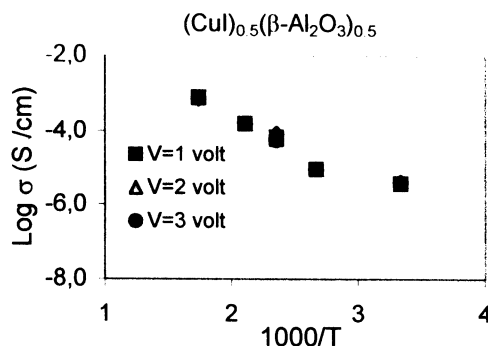
σ = konduktivitas

E_a = energi aktivasi

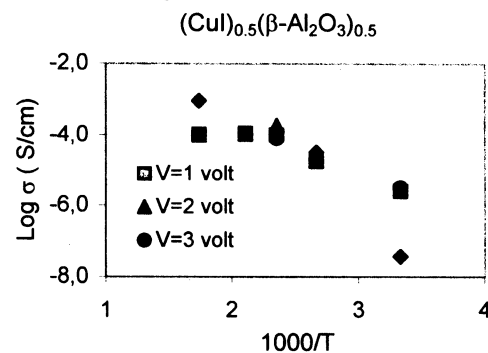
k = konstanta Boltzman

T = suhu

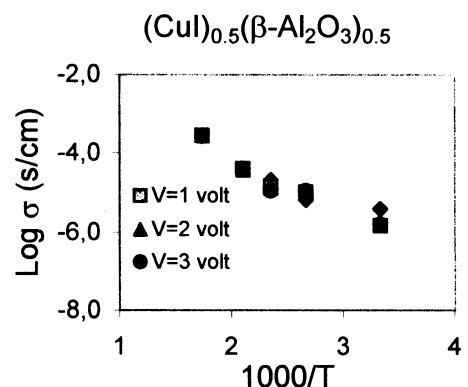
Dengan membuat gambar hubungan antara $\log \sigma$ terhadap $1000/T$, diperoleh energi aktivasi, ditunjukkan pada Gambar 3a sampai dengan Gambar 3c. Perhitungan energi aktivasi bahan elektrolit padat yang lain telah dilakukan [8].



Gambar 3a. Kurva Arrhenius pada potensial 1 Volt, 2 Volt dan 3 Volt pada frekuensi 0,1 Hz - 100 Hz



Gambar 3b. Kurva Arrhenius pada potensial 1 Volt, 2 Volt dan 3 Volt pada frekuensi 0,2 kHz - 10 kHz



Gambar 3c. Kurva Arrhenius pada potensial 1 Volt, 2 Volt dan 3 Volt pada frekuensi 20 kHz - 100 kHz

Tabel 2f. Energi aktivasi bahan elektrolit padat $(CuI)_{0,5}(\beta-Al_2O_3)_{0,5}$

f	1 volt	2 volt	3 volt
f1	0,13 eV	0,13 eV	0,13 eV
f2	0,09 eV	0,09 eV	0,09 eV
f3	0,12 eV	0,12 eV	0,11 eV

Keterangan :

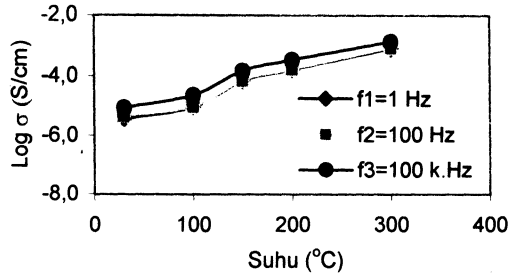
f1= 0,1 - 100 Hz, f2= 200-10.1000 Hz, f3=20-100 K.Hz

Perhitungan energi aktivasi dengan mempergunakan persamaan *Arrhenius* diperoleh energi aktivasi bahan elektrolit padat $(\text{CuI})_{0,5}(\beta\text{-Al}_2\text{O}_3)_{0,5}$, ditunjukkan pada Tabel 2f. Energi aktivasi bahan elektrolit padat relatif stabil, baik variasi tegangan maupun frekuensi.

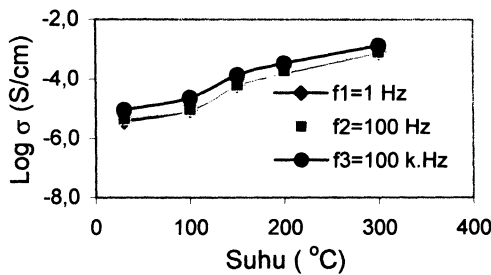
frekuensi. Nilai energi aktivasi yang diperoleh dalam rentang 0,09 eV sampai dengan 0,13 eV.

DAFTAR ACUAN

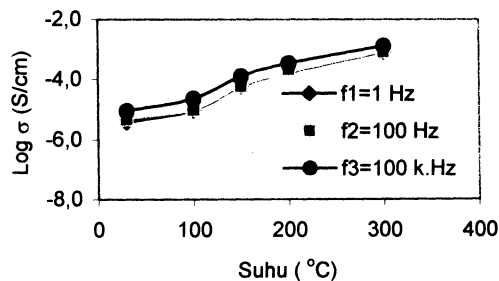
- [1]. TATA SURDIA DAN SHINROKU SAITO, *Pengetahuan Bahan Teknik*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta, (1985)
- [2]. W. ANTHONY R, *Solid State Chemistry and Its Application*, John Wiley & Son, Singapura, (1989)
- [3]. G. URRETATVZCAYA, MANUEL J, *Mat. Res. Bull.*, 27 (1991) 375-385
- [4]. S. CHANDRA, *Superionic Solid, Principle and Applications*, North Holland Publish Co., Amsterdam, (1981)
- [5]. P. PURWANTO, S. PURNAMA, dan E. KARTINI, *Jurnal Sains Materi Indonesia*, 5 (2) (2004) 14-18
- [6]. E. KARTINI et. all., *Phys. Rev.*, 61 (2002) 1036-1042
- [7]. W. K. LEE, J. F. LIU and A. S NOWICK, *Physc. Rev. Lett.*, 67 (12) (1991) 1959
- [8]. E.KARTINI et. all., *Journal of Non-Crystalline Solids*, 312-314 (2002) 628-632



Gambar 4a. Hubungan konduktivitas $(\text{CuI})_{0,5}(\beta\text{-Al}_2\text{O}_3)_{0,5}$ terhadap suhu pada $v=1$ Volt



Gambar 4b. Hubungan konduktivitas $(\text{CuI})_{0,5}(\beta\text{-Al}_2\text{O}_3)_{0,5}$ terhadap suhu pada $v=2$ Volt



Gambar 4c. Hubungan konduktivitas $(\text{CuI})_{0,5}(\beta\text{-Al}_2\text{O}_3)_{0,5}$ terhadap suhu pada $v=3$ Volt

Hubungan antara konduktivitas terhadap suhu ditunjukkan pada Gambar 4a sampai dengan Gambar 4c. Pada gambar tersebut terlihat konduktivitas naik terhadap fungsi suhu, baik pada frekuensi 1 Hz, 100 Hz, dan 100 kHz. Dari ketiga gambar tersebut terlihat konduktivitas tidak tergantung pada tegangan, walaupun tegangan tersebut divariasasi antara 1 Volt sampai dengan 3 Volt.

KESIMPULAN

Bahan elektrolit padat $(\text{CuI})_{0,5}(\beta\text{-Al}_2\text{O}_3)_{0,5}$ telah dibuat dengan reaksi padatan yaitu campuran antara CuI dan $\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$. Campuran antara CuI dan $\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$ membentuk komposit $(\text{CuI})_{0,5}(\beta\text{-Al}_2\text{O}_3)_{0,5}$. Nilai konduktivitas bahan elektrolit padat naik terhadap suhu pemanasan, namun relatif stabil terhadap, potensial dan