

PENGARUH KONSENTRASI LARUTAN TERHADAP LAJU KENAIKAN SUHU LARUTAN

¹⁾Laili Mei Ari Putri, ¹⁾Trapsilo Prihandono, ¹⁾Bambang Supriadi

¹⁾Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember

Email : p3rot.k3linci@gmail.com

Abstract

Effect of Solution Concentration Solution Temperature Rise Against The pace of research that observing and measuring about concentration and the rate of temperature rise of the solution. A liquid will boil when the molecules gain enough energy to liberate themselves from fellow molecule that then turns into steam. When other substances dissolved in water, the substance of these substances will be particles, which later these particles would bind particles of water and escaping into vapor, in other words, the water molecules will require higher energy to boil. The time it takes to boil the solution varies depending on the size and type of solute concentration. This study aimed to investigate the relationship concentration versus time solution temperature increases 50° C, and assess the effect of concentration versus time solution temperature increases 50° C.

Keywords: *Effect of Solution Concentration Solution Temperature Rise Against rate.*

PENDAHULUAN

Zat adalah sesuatu yang memiliki massa dan menempati ruang. Zat tersusun atas partikel-partikel yang sangat kecil yang tidak dapat dilihat dengan mata telanjang. Susunan dan sifat partikel setiap zat berbeda-beda. Susunan dan sifat partikel sangat menentukan wujud zat. Zat cair mempunyai sifat bentuk berubah-ubah dan volumenya tetap.

Larutan adalah suatu campuran homogen yang terdiri dari dua atau lebih zat dalam komposisi yang bervariasi (Petrucci, 1985). Zat yang jumlahnya lebih sedikit di dalam larutan disebut (zat) terlarut, sedangkan zat yang jumlahnya lebih banyak daripada zat-zat lain dalam larutan disebut pelarut. Sebagai contoh, jika sejumlah gula dilarutkan dalam air dan diaduk dengan baik, maka campuran tersebut pada dasarnya akan

seragam (sama) di semua bagian (Styarini, L. W. 20012).

Sifat-sifat suatu larutan sangat dipengaruhi oleh susunan komposisinya. Untuk menyatakan komposisi larutan tersebut maka digunakan istilah konsentrasi larutan yang menunjukkan perbandingan jumlah zat terlarut terhadap pelarut (Khikmah, N. 2015). Untuk jumlah terlarut yang berbeda pada setiap larutan, maka dibutuhkan energi panas yang berbeda pula, yang nantinya akan mempengaruhi titik didih larutan tersebut. Titik didih suatu larutan merupakan suhu larutan pada saat tekanan uap jenuh larutan itu sama dengan tekanan udara luar (tekanan yang diberikan pada permukaan cairan) (Wolke, 2003).

Suhu dan energi kalor merupakan dua hal yang tidak dapat dipisahkan. Suhu adalah suatu besaran yang menyatakan ukuran derajat panas atau dinginnya suatu benda. Energi kalor adalah sesuatu yang

mengalir dari benda yang bersuhu lebih tinggi ke benda yang bersuhu lebih rendah, dan sesuatu itu menyebabkan benda yang bersuhu rendah tadi meningkat atau suhu benda tetap tetapi mengalami perubahan wujud (Ansar, 2011).

Pada kenyataan yang sesungguhnya jumlah kalor yang sama diberikan pada beberapa jenis benda yang berbeda menunjukkan bahwa masing-masing benda mengalami kenaikan suhu yang berbeda-beda. Hal ini menunjukkan bahwa setiap jenis benda memiliki kemampuan menyerap kalor yang berbeda-beda. Disamping itu pada umumnya yang mempunyai sifat menyerap kalor yang baik, maka benda tersebut juga bersifat melepas kalor yang baik (Saufiyah, R., dkk. 2015).

Suatu zat cair akan mendidih apabila molekul-molekul mendapat energi yang cukup untuk membebaskan diri dari sesama molekul yang selanjutnya berubah menjadi uap (Arlita, M. A. 2013). Ketika zat lain terlarut dalam air maka bahan dari zat tersebut akan menjadi partikel-partikel, yang nantinya partikel ini akan mengikat partikel air dan membebaskan diri menjadi uap, dengan kata lain molekul-molekul air akan memerlukan energi yang lebih tinggi untuk mendidih (Wolke, 2003). Waktu yang diperlukan untuk mendidih pada larutan berbeda-beda tergantung besarnya jenis zat terlarut dan konsentrasinya.

Konsentrasi larutan adalah komposisi yang menunjukkan dengan jelas perbandingan jumlah zat terlarut terhadap pelarut. Kelarutan dapat kecil atau besar sekali, dan jika jumlah zat terlarut melewati titik jenuh, zat itu akan keluar (mengendap di bawah larutan). Dalam kondisi tertentu suatu larutan dapat mengandung lebih banyak zat terlarut dari pada dalam keadaan jenuh (Adha, S. D. 2015)

Air adalah suatu zat kimia yang penting bagi semua bentuk kehidupan yang diketahui sampai saat ini di bumi,

tetapi tidak di planet lain. Air merupakan bahan pelarut yang universal, sehingga air merupakan pelarut yang baik. Air mampu melarutkan berbagai jenis senyawa kimia misalnya seperti garam-garam, gula, asam, beberapa jenis gas dan banyak macam molekul organik (Utomo, S. 2015).

Garam adalah suatu senyawa ion yang terdiri dari kation basa dan anion sisa asam. Garam (NaCl) tidak dikonsumsi pada proses elektro kimia, oleh karena itu untuk membuat konsentrasi elektrolit konstan perlu ditambahkan larutan dalam hal ini adalah H₂O atau aquades. Konsentrasi yang semakin tinggi yaitu gabungan antara NaCl dan H₂O akan menyebabkan kadar hidrogen dan asam yang terbentuk semakin tinggi (Budiman, A. 2012).

Semakin banyak jenis zat terlarut yang dicampurkan maka semakin tinggi pula titik didih larutannya. Jadi semakin besar konsentrasi larutan maka energi yang digunakan juga semakin besar maka waktu yang diperlukan juga akan semakin kecil. Berdasarkan uraian di atas maka peneliti memutuskan untuk mengambil judul Pengaruh Konsentrasi Larutan Terhadap Laju Kenaikan Suhu Larutan .

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen tentang pengaruh konsentrasi larutan terhadap laju kenaikan suhu yang dipadukan dengan persamaan regresi linier dan uji t koefisien korelasi parsial. Terlebih dahulu menghitung kesalahan rata-rata karena pengukuran diulang sebanyak 5 kali agar mengetahui adanya kesalahan relatif.

Setelah itu data yang dihasilkan dianalisis menggunakan uji statistik koefisien korelasi parsial dan garis regresi. Uji statistik koefisien korelasi parsial digunakan untuk menguji signifikan atau tidaknya hubungan dua variabel antara variabel interval dengan variabel interval

yang melibatkan hubungan lebih dari dua variabel dengan mengkonstantakan variabel yang tidak kita ukur. Regresi linier digunakan untuk menguji kesesuaian teori yang sudah didapatkan dengan keadaan sebenarnya. Adapun nantinya koefisien nilai b pada garis regresi dapat menjelaskan bahwa setiap X (konsentrasi larutan) bertambah, maka waktu yang diperlukan dalam mencapai titik didih semakin cepat sebesar koefisien nilai b. Adapun data yang dimaksud adalah sebagai berikut :

- a. Rumus uji t untuk koefisien korelasi parsial konsentrasi larutan terhadap waktu titik didih larutan :

$$t_o = \frac{r_p \sqrt{n-m}}{\sqrt{1-r_p^2}}$$

(Hasan, 2004)

- b. regresi linier untuk konsentrasi larutan terhadap waktu titik didih larutan :

$$\bar{Y} = a + b\bar{X}$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

$$b = \frac{\sum XY - n\bar{X}\bar{Y}}{\sum X^2 - n\bar{X}^2}$$

(Hasan, 2004)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari pengukuran ini kemudian dihitung ralat relatif rata-rata sebab pengukuran dilakukan pengulangan sebanyak 5 kali dan digambarkan dalam bentuk grafik. Adapun grafik dan tabel ralat relatif rata-ratanya dapat ditampilkan sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil pengamatan air

| No | Massa Air (gram) | Massa Zat Terlarut (gram) | Suhu Awal (T _o) | Suhu Akhir (T) | Waktu |
|----|------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------|-------|
| 1 | 100 | 0 | 27 | 77 | 149 |
| 2 | 100 | 0 | 27 | 77 | 150 |
| 3 | 100 | 0 | 27 | 77 | 149 |
| 4 | 100 | 0 | 27 | 77 | 148 |
| 5 | 100 | 0 | 27 | 77 | 149 |

Tabel 2. Hasil pengamatan larutan garam konsentrasi 5%

| No | Massa Air (gram) | Massa Zat Terlarut (gram) | Suhu Awal (T _o) | Suhu Akhir (T) | Waktu (sekon) |
|----|------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------|---------------|
| 1 | 95 | 5 | 26 | 76 | 137 |
| 2 | 95 | 5 | 26 | 76 | 139 |
| 3 | 95 | 5 | 26 | 76 | 136 |
| 4 | 95 | 5 | 26 | 76 | 137 |
| 5 | 95 | 5 | 26 | 76 | 138 |

Tabel 3. Hasil pengamatan larutan garam konsentrasi 10%

| No | Massa Air (gram) | Massa Zat Terlarut (gram) | Suhu Awal (T _o) | Suhu Akhir (T) | Waktu (sekon) |
|----|------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------|---------------|
| 1 | 90 | 10 | 26 | 76 | 136 |
| 2 | 90 | 10 | 26 | 76 | 132 |
| 3 | 90 | 10 | 26 | 76 | 135 |
| 4 | 90 | 10 | 26 | 76 | 133 |
| 5 | 90 | 10 | 26 | 76 | 134 |

Tabel 4. Hasil pengamatan larutan garam konsentrasi 15%

| No | Massa Air (gram) | Massa Zat Terlarut (gram) | Suhu Awal (T _o) | Suhu Akhir (T) | Waktu (sekon) |
|----|------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------|---------------|
| 1 | 85 | 15 | 26 | 76 | 133 |
| 2 | 85 | 15 | 26 | 76 | 132 |
| 3 | 85 | 15 | 26 | 76 | 134 |
| 4 | 85 | 15 | 26 | 76 | 132 |
| 5 | 85 | 15 | 26 | 76 | 132 |

Tabel 5. Hasil pengamatan larutan garam konsentrasi 20%

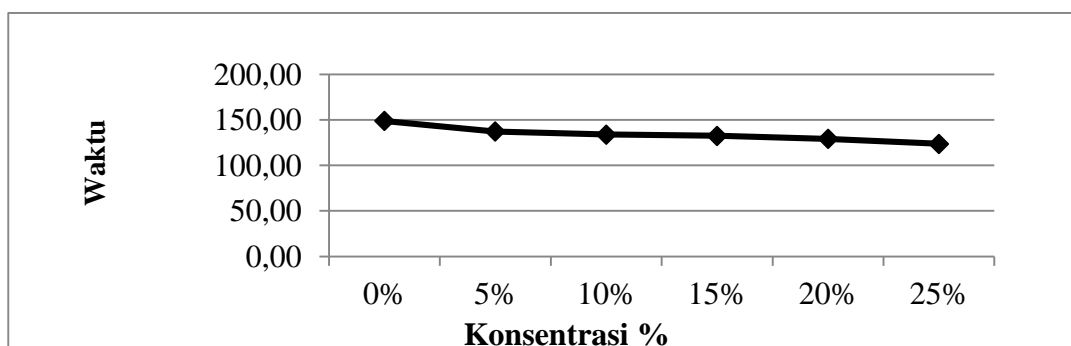
| No | Massa Air (gram) | Massa Zat Terlarut (gram) | Suhu Awal (T _o) | Suhu Akhir (T) | Waktu (sekon) |
|----|------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------|---------------|
| 1 | 80 | 20 | 26 | 76 | 128 |
| 2 | 80 | 20 | 26 | 76 | 130 |
| 3 | 80 | 20 | 26 | 76 | 131 |
| 4 | 80 | 20 | 26 | 76 | 128 |
| 5 | 80 | 20 | 26 | 76 | 129 |

Tabel 6. Hasil pengamatan larutan garam konsentrasi 25%

| No | Massa Air (gram) | Massa Zat Terlarut (gram) | Suhu Awal (T _o) | Suhu Akhir (T) | Waktu (sekon) |
|----|------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------|---------------|
| 1 | 75 | 25 | 26 | 76 | 124 |
| 2 | 75 | 25 | 26 | 76 | 124 |
| 3 | 75 | 25 | 26 | 76 | 125 |
| 4 | 75 | 25 | 26 | 76 | 123 |
| 5 | 75 | 25 | 26 | 76 | 123 |

Tabel 7. Hasil perhitungan ralat waktu larutan mengalami kenaikan suhu 50° C

| Konsentrasi larutan (%) | Waktu (\bar{X}) | Kesalahan mutlak (Δx) | HP |
|-------------------------|---------------------|---------------------------------|------------|
| 1 | 0 | 149 | 149±0,32 |
| 2 | 5 | 137,4 | 137,4±0,51 |
| 3 | 10 | 134 | 134±0,71 |
| 4 | 15 | 132,6 | 132,6±0,4 |
| 5 | 20 | 129,2 | 129,2±0,58 |
| 6 | 25 | 123,8 | 123,8±0,37 |



Grafik 4.1 Grafik hubungan konsentrasi larutan terhadap waktu larutan mencapai kenaikan suhu 50° C

Suatu zat cair akan mendidih apabila molekul-molekul mendapat energi yang cukup untuk membebaskan diri dari sesama molekul yang selanjutnya berubah menjadi uap. Ketika zat lain terlarut dalam air maka bahan dari zat tersebut akan

menjadi partikel-partikel, yang nantinya partikel ini akan mengikat partikel air dan membebaskan diri menjadi uap, dengan kata lain molekul-molekul air akan memerlukan energi yang lebih tinggi untuk mendidih. Waktu yang diperlukan untuk mendidih pada

larutan berbeda-beda tergantung besarnya jenis zat terlarut dan konsentrasinya.

Berdasarkan hasil penelitian dengan pengulangan sebanyak lima kali, menunjukkan bahwa hasil pengamatan waktu larutan mengalami kenaikan suhu sebesar 50° C dengan konsentrasi larutan 5%, 10%, 15%, 20%, 25% menghasilkan nilai yang berbeda-beda. Pada persamaan regresi $Y = 145,15 - 86,56X$ didapatkan nilai ketika $X = 0$ nilai $Y = 145,15$. Ketika $X = 0,05$ nilai $Y = 140,822$, jika $X = 0,1$ nilai $Y = 136,494$, $X = 0,15$ nilai $Y = 132,166$, $X = 0,2$ nilai $Y = 127,838$, dan saat $X = 0,25$ nilai $Y = 123,51$. Dari tabel 4.7 dan grafik 4.1 tampak bahwa semakin besar konsentrasi larutan garam maka semakin rendah waktu larutan mencapai kenaikan suhu 50° C.. Hal ini dikarenakan adanya pengaruh konsentrasi larutan garam terhadap waktu larutan mencapai kenaikan suhu 50° C.

Hubungan dari konsentrasi larutan dengan waktu larutan mencapai kenaikan suhu 50° C dalam penelitian ini mempunyai hubungan yang signifikan. Untuk waktu larutan mencapai kenaikan suhu 50° C besarnya $t_o = 1,587$, sedangkan $t_{tabel} = 0,727$. Dengan nilai tersebut maka $t_o = 1,587 > t_{tabel} = 0,727$ sehingga H_o ditolak dan H_a diterima, maka ada hubungan yang signifikan antara konsentrasi larutan dengan waktu larutan mencapai kenaikan suhu 50° C. Secara teoritis semakin besar nilai konsentrasi larutan maka energi yang digunakan larutan untuk mencapai kenaikan suhu yang ditentukan juga akan semakin kecil sehingga waktu yang diperlukan larutan untuk mencapai suhu tertentu akan semakin kecil.

Pada penelitian ini semakin besar nilai konsentrasi larutan maka besarnya nilai waktu yang diperlukan untuk mencapai kenaikan suhu sebesar 50°C semakin kecil. Sedangkan menurut teori seharusnya semakin besar nilai konsentrai larutan maka energi yang digunakan juga akan semakin besar dan waktu yang diperlukan larutan

untuk mencapai kenaikan suhu yang ditentukan akan semakin besar. Hal ini dikarenakan air yang digunakan bukan air murni sehingga memungkinkan adanya zat atau mineral lain yang terkandung dalam air. Selain itu tekanan udara dan suhu lingkungan diabaikan, sedangkan menurut teori tekanan udara dan komponen penyusun larutan dapat mempengaruhi kenaikan suhu pada suatu larutan yang dipanaskan.

Apabila ditinjau secara fisika titik didih larutan akan naik dikarenakan suatu zat cair akan mendidih apabila molekul-molekul air mendapat energi yang cukup untuk membebaskan diri dari sesama molekul air yang selanjutnya berubah menjadi uap. Ketika zat lain terlarut dalam air maka bahan dari zat tersebut akan mengurai menjadi partikel-partikel yang nantinya partikel ini akan mengikat molekul-molekul air dan akan mengurangi kemampuan untuk membebaskan diri berubah menjadi uap, dengan kata lain molekul-molekul air akan memerlukan energi yang lebih tinggi untuk menguap. Sehingga, apabila kalor yang diberikan akan digunakan sebagai penambahan energi untuk membebaskan diri dari partikel-partikel zat terlarut. Semakin banyak partikel zat terlarut semakin besar pula energi yang digunakan untuk membebaskan diri dan waktu yang diperlukan larutan untuk mencapai kenaikan suhu yang ditentukan juga akan semakin besar.

Tinjauan secara kimia ketika garam terlarut dalam air, bahan ini akan terurai menjadi partikel-partikel Natrium dan Klor yang bermuatan listrik (NaCl merupakan elektrolit kuat yang nantinya terurai sempurna). Partikel-partikel bermuatan ini akan mengerjakan dua hal yaitu yang pertama mereka mengerubungi molekul-molekul air, sehingga mengurangi kemampuan mereka untuk membebaskan diri lepas ke udara berubah menjadi uap. Kedua, partikel-partikel Natrium dan Klorida

yang bermuatan, mereka membentuk kelompok-kelompok terpisah bersama molekul-molekul air, sehingga partikel-partikel bermuatan ini akan menarik molekul-molekul air karena molekul-molekul air sendiri bermuatan (kutub positif disatu ujung dan kutub negatif diujung lain, dengan kata lain molekul air bersifat polar). Ujung-ujung positif mereka ditarik oleh partikel Klorida yang bersifat negatif sedangkan ujung yang lain ditarik oleh partikel Natrium yang bersifat positif. Akibat dari pengelompokan ini, partikel-partikel Natrium dan Klorida akhirnya terpisah dari sirkulasi molekul-molekul air yang jumlahnya lebih besar. Agar molekul-molekul air yang berkelompok dengan garam tadi dapat mendidih maka, mereka harus membebaskan diri dari Natrium dan Klorida, dan hal ini akan lebih sulit dibandingkan hanya membebaskan diri dari sesama molekul air, sehingga memerlukan energi yang lebih besar dibandingkan untuk membebaskan diri dari sesama molekul air sehingga titik didih larutan ini lebih tinggi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa

- 1) Ada hubungan yang signifikan antara konsentrasi larutan dan waktu larutan mengalami kenaikan suhu sebesar 50°C , dengan koefisien korelasi R_p (0,6215) di dapat nilai $t_o=1,587$ dan nilai $t_{tabel} = 0,727$ sebagai acuan.
- 2) Besar pengaruh konsentrasi larutan terhadap waktu larutan mengalami kenaikan suhu yaitu, semakin banyak jenis zat terlarut yang dicampurkan semakin cepat waktu larutan tersebut mencapai kenaikan suhu sebesar 50°C , dengan persamaan regresinya yaitu $Y = 145,15 - 86,65X$.
- 3) Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai penelitian lanjutan tentang pengaruh konsentrasi larutan garam,

gula dan asam asetat terhadap laju kenaikan suhu larutan dengan mempertimbangkan tekanan udara dan suhu ruangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adha. S. D. 2015. Pengaruh Konsentrasi Larutan HNO_3 dan Waktu Kontak Terhadap Desorpsi Kadmium (II) yang Terikat Pada Biomassa *Azolla Micropylla-Sitrat*. *Kimia Student Journal*. Vol.1 (1) : 636-642.
- Ansar. 2011. Pengaruh Suhu dan Kelembaban Udara Terhadap Perubahan Mutu Tablet Effervescent Sari Buah Selam Penyimpanan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. Vol.22 (1) : 73-77.
- Arlita, M. A. 2013. Pengaruh Suhu dan Konsentrasi Terhadap Penyerapan Larutan Gula Pada Bengkuang (*Pachyrrhizus erosus*). *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. Vol.2 (1) : 85-94.
- Budiman , A. 2012. Studi Eksperimental Pengaruh Konsentrasi Larutan Terhadap Laju Pelepasan Material Pada Proses Electrochemical Mechining. *Jurnal Teknik Pomits*. Vol.1 (1) : 1-5.
- Hasan, I. 2004. *Analisis Data Penelitian dengan Statistik*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Khikmah, N. 2015. Pengaruh Konsentrasi NaOH dan Laju Alir pada Penentuan Kreatinin Dalam Urin Secara Sequential Injection Analysis. *Kimia Student Journal*. Vol.1 (1) : 613-615.
- Petrucci, R.H. 1985. *Kimia Dasar Prinsip dan Terapan Modern Jilid 2*. Jakarta : Gramedia
- Styarini, L. W. 2012. Perancangan Sistem Pengukuran Konsentrasi Larutan Gula

- Menggunakan Metode Difraksi. *Jurnal Teknik Pomits*. Vol.1 (1) : 1-5.
- Saufiyah, R., Ingriyani, L., & Putra, M. D. 2015. Pengaruh Konsentrasi NaHSO_3 dan Suhu Pada Produksi Surfaktan Dari Sekam Padi Melalui Sulfonasi Langsung. *Konversi*. Vol.4 (1) : 6-11.
- Utomo, S. 2015. Pengaruh Konsentrasi Larutan NaNO_2 Sebagai Inhibitor Terhadap Laju Korosi Besi dalam Media Air Laut. *Jurnal Teknologi*. Vol.7 (2) : 93-103.
- Wolke, R. L. 2003. *Einstein Aja Gak Tau!*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.