

# Analisis Pengaruh Luas Permukaan Tahu Terhadap Pelepasan Konsentrasi Formalin Menggunakan Sensor HCHO

Nikodemus Umbu Janga Hauwali<sup>1,a)</sup>, Moh. Hamdan<sup>1,b)</sup> Putri Mustika Widartiningsih<sup>1,c)</sup>, Asnin Nur Salamah<sup>1,d)</sup>, dan Hendro<sup>2,e)</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Fisika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Bandung  
Jl. Ganesha No. 10 Bandung, Indonesia, 40132

<sup>2</sup>Kelompok Keahlian Fisika Teoretik Energi Tinggi dan Instrumentasi

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Bandung  
Jl. Ganesha No. 10 Bandung, Indonesia, 40132

<sup>a)</sup>nico.hauwali@gmail.com (corresponding author)

<sup>b)</sup>mohammadhamdan2128@gmail.com

<sup>c)</sup>putrimw.itb@gmail.com

<sup>d)</sup>asnin.nursalamah@gmail.com

<sup>e)</sup>hendro@fi.itb.ac.id

## Abstrak

Telah berhasil dilakukan analisis pengaruh luas permukaan tahu terhadap pelepasan konsentrasi formalin yang dikandungnya. Banyaknya penyalahgunaan formalin sebagai pengawet tahu menjadi alasan logis dilakukannya penelitian untuk mengetahui cara yang efektif dalam mengurangi kadar formalin dalam tahu tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh luas permukaan tahu terhadap konsentrasi formalin yang dilepaskan ketika tahu dipanaskan. Ukuran tahu yang digunakan dalam penelitian ini dibedakan berdasarkan jumlah pemotongannya. Tahu dibagi ke dalam tiga jenis pemotongan, yaitu 2, 4, dan 9 bagian. Sebelum pemotongan, tahu berformalin terlebih dahulu direndam dalam larutan yang berbeda, yaitu air, garam, dan cuka. Konsentrasi formalin diperoleh dari uap hasil pemanasan tahu dalam air dengan menggunakan sensor HCHO. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa konsentrasi pelepasan formalin maksimum diperoleh ketika tahu dipotong menjadi 9 bagian. Sehingga banyaknya potongan sebanding dengan banyaknya konsentrasi formalin yang dapat dilepaskan dari tahu tersebut.

**Kata-kata kunci:** formalin, luas permukaan tahu, sensor HCHO.

## PENDAHULUAN

Formalin merupakan golongan senyawa kimia organik dengan rumus kimia  $H_2CO$ . Formalin merupakan kelompok aldehyd dengan kandungan 37 % formaldehyd, 15 % metanol, dan air [1]. Formalin banyak digunakan sebagai pembunuh hama, pengawet spesimen, perekat dalam industri *plywood* [2], dan pengawet mayat karena dapat mendehidrasikan bakteri sehingga sel bakteri akan kering dan rusak. Formalin seringkali juga disalahgunakan sebagai pengawet makanan. Hal ini karena formalin mengandung gugus aldehyda yang bersifat mudah bereaksi dengan protein membentuk senyawa methylene (-NCHOH). Apabila makanan berprotein direndam dengan larutan formalin, maka gugus aldehyda dari formaldehyd akan mengikat unsur protein.

Protein yang terikat oleh senyawa tersebut akan mencegah masuknya bakteri pembusuk ke dalam makanan, sehingga makanan yang berformalin menjadi lebih awet [3].

Salah satu bahan makanan yang seringkali diawetkan dengan menggunakan formalin adalah tahu. Tahu memiliki kandungan protein yang tinggi dengan kadar air mencapai 85% [4]. Hal inilah yang membuat tahu

memiliki sifat mudah rusak, dengan daya tahan rata-rata 1 sampai dengan 2 hari pada suhu kamar. Jika tahu direndam dalam air yang mengandung formalin, maka tahu akan lebih keras, tidak mudah rusak, dan tahan terhadap organisme. Dengan demikian, daya penyimpanan tahu lebih lama, bahkan hingga sampai 1 minggu, sehingga banyak pedagang yang biasa menggunakan formalin sebagai pengawet tahu [5]. Oleh karena itu perlu dilakukan suatu penelitian mengenai cara mendeteksi kandungan formalin dan cara mereduksi kandungan formalin tersebut pada tahu. Pengujian kandungan formalin pada tahu biasanya menggunakan metode kimia, namun metode ini memiliki kekurangan karena membutuhkan waktu yang lama. Maka metode fisika merupakan metode alternatif yang bisa digunakan, karena proses pengukurannya sangat mudah dan cepat.

Berdasarkan uraian diatas, dilakukanlah penelitian ini untuk menganalisis pengaruh luas permukaan tahu terhadap konsentrasi formalin yang dilepaskan ketika tahu berformalin tersebut dipanaskan dalam air. Sensor ini dihubungkan ke mikrokontroler ATmega 328 yang dalam penelitian ini digunakan Arduino Uno. Pembacaan nilai ppm (part per million) formalin dilakukan melalui serial monitor IDE Arduino tersebut.

### Sifat dan Pengukuran Kadar Formalin

Formalin mempunyai sifat tidak berwarna seperti air, sedikit asam, baunya sangat menusuk, dan bersifat korosif. Formaldehid merupakan reduktor yang bereaksi kuat dengan bahan pengoksidasi dan berbagai senyawa organik. Jika bereaksi dengan asam klorida menghasilkan bis(klorometil) eter (BCME) yang sangat beracun [2]. Menurut WHO, asupan toleransi pengkonsumsian formaldehid hanya sebesar 150 miligram perkilogram berat badan dan menurut Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT), kandungan formalin yang masuk dalam tubuh tidak boleh melebihi 660 ppm. Kecilnya kadar yang dapat di toleransi tubuh menyebabkan formalin sangat berbahaya jika di konsumsi melebihi batas toleransi tersebut. Menurut Badan Riset Kanker Internasional (IARC) WHO, formalin memiliki sifat karsinogen yang dapat menyebabkan kanker nasofaring, kanker darah, kanker pankreas, hingga kanker otak bahkan kematian dan dapat menyebabkan iritasi jika terkena paparan secara langsung.

Sejauh ini penelitian mengenai kandungan formalin pada makanan dilakukan secara kimia, dimana pengujiannya memerlukan waktu yang lama dan proses yang panjang dengan perlakuan sampel yang rumit dengan basis laboratorium. Penelitian kadar konsentrasi formalin biasanya dilakukan dengan menggunakan pengujian menggunakan senyawa kimia, yakni  $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{NO}_3$  dan  $\text{KMnO}_4$  [6], uji mikrobiologi, dan asam sulfat 60% serta asam kromatratop dengan memperhatikan perubahan warna pada sampel [7]. Pengukuran secara fisika juga telah dilakukan dengan menggunakan Digital Formaldehid Meter, sensor TGS, dan spektrofotometer UV untuk proses pengkalabrasian alat [8].

### Pengaruh Luas Permukaan Terhadap Proses Penguapan

Penguapan merupakan proses perubahan fase zat dari cair menjadi gas. Perubahan wujud ini terjadi oleh karena adanya reaksi pemutusan ikatan antara molekul dalam bentuk cair sehingga molekul tersebut bergerak bebas. Perubahan fase zat cair menjadi gas ini biasanya terjadi karena perubahan suhu. Ketika suatu molekul mengalami peningkatan suhu, maka energi kinetik molekul akan semakin besar yang menyebabkan kecepatan vibrasi molekul meningkat. Peningkatan sistem mekanis ini yang menyebabkan putusannya ikatan antar molekul. Proses penguapan sangat bergantung pada besar kalor yang diserap oleh suatu bahan. Besar kalor yang diserap ini sangat bergantung pada perubahan suhu dan luas permukaan interaksi. Semakin tinggi suhu dan semakin luas area permukaan interaksi, maka proses transfer kalor semakin cepat. Proses transfer kalor yang semakin cepat akan menyebabkan proses penguapan yang semakin cepat. Hal ini sesuai dengan persamaan perpindahan kalor secara konduksi berikut [9]:

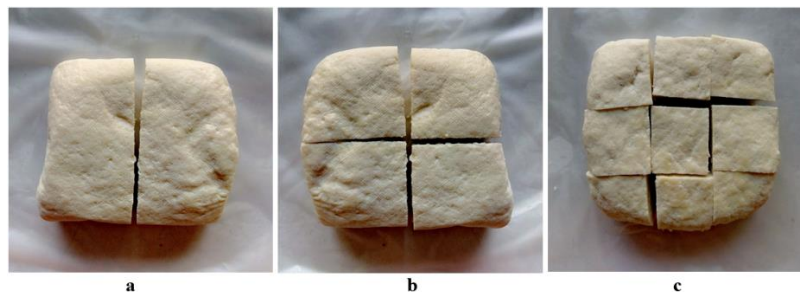
$$\frac{Q}{t} = k A \Delta T \quad (1)$$

dengan  $Q$  merupakan energi kalor,  $t$  merupakan waktu,  $A$  adalah luas permukaan, dan  $\Delta T$  merupakan perubahan temperatur.



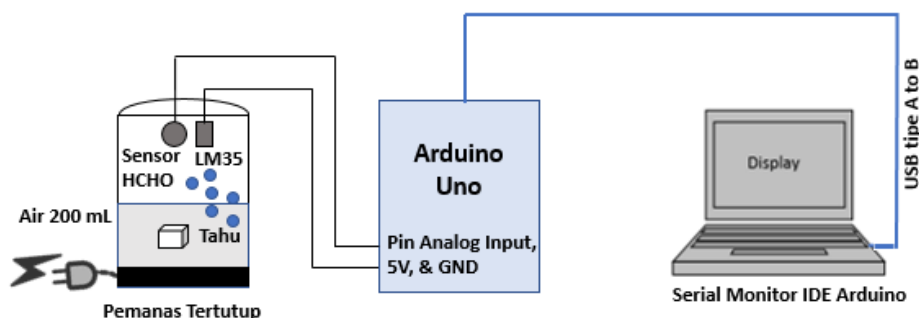
Terdapat sembilan buah tahu masing-masing berukuran 4,5 cm x 4,5 cm x 3 cm yang direndam dalam larutan formalin 20 mL dan air 200 mL selama 4 jam. Setelah 4 jam perendaman, seluruh tahu diangkat dan direndam kembali dalam larutan yang berbeda yaitu air, larutan garam, dan larutan cuka. Perendaman ke dua ini bertujuan untuk mengurangi kadar formalin dalam tahu akibat perendaman pertama. Penggunaan larutan yang berbeda-beda pada perendaman kedua dilakukan untuk mengetahui perbedaan pengaruhnya terhadap laju pelepasan formalin dari tahu tersebut. Tiga buah tahu masing-masing direndam dalam air 200 mL, tiga buah tahu masing-masing direndam dalam larutan garam 20 g dan air 200 mL, serta tiga buah tahu masing-masing direndam dalam larutan cuka 20 g dan air 200 mL. Perendaman ke dua ini dilakukan dengan waktu yang sama dengan waktu perendaman pertama yaitu selama 4 jam.

Setelah perendaman ke dua selesai, setiap tiga buah tahu yang direndam dengan larutan-larutan yang berbeda tersebut dipotong masing-masing dengan jumlah potongan 2, 4, dan 9 (Gambar 3). Kemudian tahu yang telah dipotong-potong tersebut secara bergantian di panaskan dalam air 200 mL dengan menggunakan pemanas yang tertutup. Pemanasan ini dilakukan sampai dengan suhu 45 °C. Pembatasan nilai suhu ini disesuaikan dengan rentang standar suhu dimana sensor HCHO beroperasi. Pembatasan lama pemanasan berdasarkan suhu dilakukan dengan melihat nilai suhu yang terbaca oleh sensor LM35. Selanjutnya kandungan formalin dalam uap hasil pemanasan dideteksi dengan menggunakan sensor HCHO.



Gambar 3. Jumlah potongan tahu: (a) 2 bagian; (b) 4 bagian; (c) 9 bagian.

Pengukuran kadar formalin dalam uap hasil pemanasan dilakukan dalam pemanasan tertutup. Hal ini bertujuan untuk membatasi ruang pengukuran dengan lingkungan sehingga pengukuran dapat dilakukan dengan seakurat mungkin. Sensor HCHO dan LM35 ditempatkan dalam ruang tertutup tersebut dan masing-masing membaca ppm dari formalin dan suhu ruang pemanasan. Setiap nilai besaran yang terbaca diubah menjadi besaran listrik yaitu beda potensial. Nilai beda potensial ini selanjutnya akan diproses melalui ADC mikrokontroler untuk diubah dari 0-5 volt menjadi rentang nilai 1-1023. Nilai output digital dari sensor selanjutnya ditampilkan pada komputer melalui serial monitor IDE Arduino. Sistem kerja ini diilustrasikan pada Gambar 4.

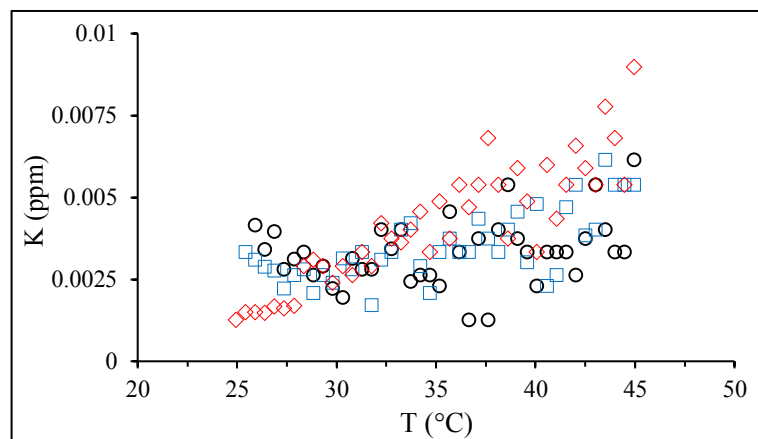


Gambar 4. Alur sistem kerja alat eksperimen.

## ANALISIS DAN PEMBAHASAN

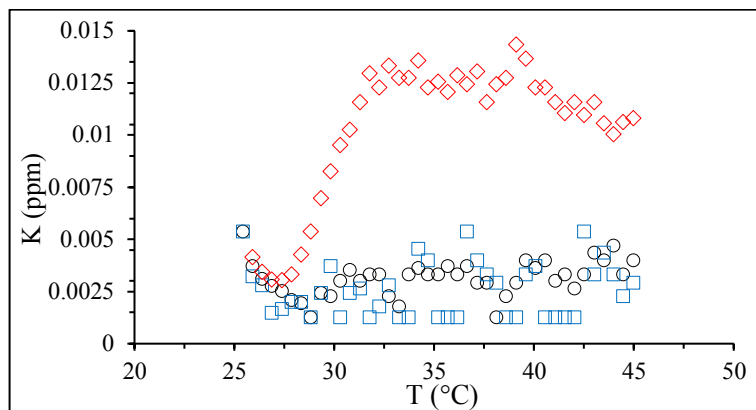
### Pengaruh Luas Permukaan Terhadap Pelepasan Formalin

Gambar 5 di bawah ini merupakan hasil penelitian formalin yang direndam dengan air. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa ketika tahu dipotong 2, formalin mulai terlepas pada suhu  $\pm 26$  °C, namun konsentrasi formalin yang terlepas cenderung tidak berubah terhadap perubahan suhu. Ketika suhu terus dinaikkan, konsentrasi formalin yang terlepas cenderung tidak mengalami peningkatan. Bahkan ketika suhu berada pada  $\pm 36$  °C, konsentrasi formalin yang terlepas menjadi lebih rendah dari suhu-suhu lain. Ketika tahu dipotong 4, diperoleh hasil bahwa formalin mulai terlepas dengan konsentrasi lebih dari 0,025 ppm pada suhu  $\pm 26$  °C. Ketika suhu dinaikkan, konsentrasi formalin yang terlepas cenderung berada di antara 0,0025 ppm – 0,05 ppm. Ketika suhu  $\pm 40$  °C dan 45 °C, konsentrasi formalin yang terlepas lebih dari 0,005 ppm. Ketika tahu dipotong 9, formalin sudah mulai terlepas dari ikatan pada suhu  $\pm 25$  °C, dengan konsentrasi pelepasan berada di bawah 0,0025 ppm. Ketika suhu terus dinaikkan, konsentrasi formalin yang terlepas semakin tinggi. Hanya terjadi beberapa penurunan pada suhu  $\pm 35$  °C dan 40 °C. Namun selain suhu tersebut, konsentrasi formalin yang terlepas cenderung tinggi. Bahkan ketika suhu  $\pm 45$  °C, konsentrasi formalin yang terlepas mencapai nilai tertinggi, yaitu 0,01 ppm. Dari hasil ini dapat diketahui bahwa konsentrasi formalin yang terlepas paling tinggi diperoleh ketika tahu dipotong 9, kemudian dipotong 4, dan konsentrasi terendah dipotong 2.



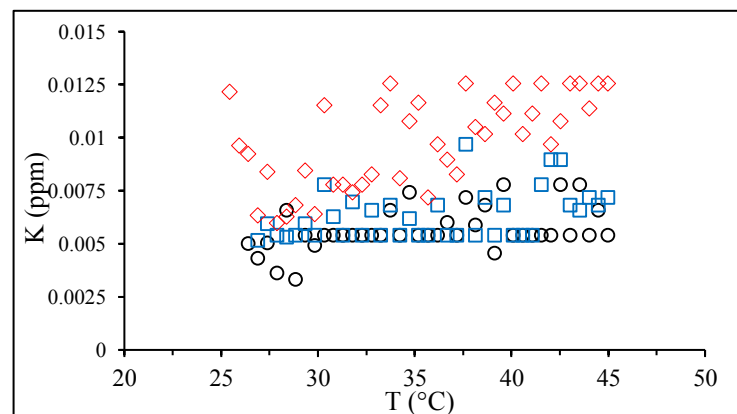
Gambar 5. Ppm formalin yang terbaca ketika tahu direndam dengan air dan dipotong menjadi (○) 2 bagian, (□) 4 bagian, dan (◇) 9 bagian.

Gambar 6 merupakan hasil pengukuran terhadap tahu yang direndam dengan air garam kemudian dipotong dengan beberapa ukuran, yaitu 2, 4, dan 9 bagian. Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa ketika tahu dipotong 2, formalin sudah mulai terlepas pada suhu  $\pm 25$  °C, dengan konsentrasi sekitar 0,005 ppm. Namun ketika suhu terus dinaikkan, konsentrasi formalin malah mengalami penurunan dan cenderung berada pada konsentrasi di bawah 0,005 ppm. Ketika formalin dipotong 4, formalin mulai terlepas pada suhu 25 °C, namun ketika suhu terus dinaikkan, konsentrasi formalin yang terlepas tidak mengalami peningkatan, namun menjadi acak. Konsentrasi formalin yang terlepas tidak mengalami peningkatan, di mana konsentrasi formalin yang terlepas selalu berada di bawah 0,005 ppm. Hanya terdapat dua titik, di mana konsentrasi formalin yang terlepas berada di sekitar 0,005 ppm, yaitu pada suhu  $\pm 37$  °C dan pada suhu  $\pm 43$  °C. Hasil yang cukup berbeda diperoleh ketika tahu dipotong 9, formalin mulai terlepas pada suhu  $\pm 26$  °C dengan konsentrasi berada di bawah 0,05 ppm. Konsentrasi formalin yang terlepas mengalami penurunan hingga pada suhu sekitar 28 °C, namun ketika suhu terus dinaikkan konsentrasi formalin yang terlepas cenderung meningkat. Bahkan ketika tahu dipanaskan pada suhu  $\pm 33$  °C dan suhu terus dinaikkan, konsentrasi formalin yang terlepas cenderung tinggi, selalu berada di atas 0,01 ppm.



Gambar 6. Ppm formalin yang terbaca ketika tahu direndam dengan garam dan dipotong menjadi (O) 2 bagian, (□) 4 bagian, dan (◇) 9 bagian.

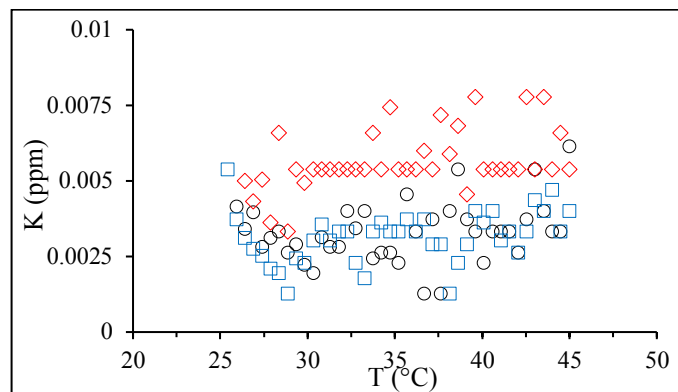
Gambar 7 di bawah ini merupakan hasil pengukuran pada formalin yang direndam dengan larutan cuka. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa ketika tahu dipotong 2, formalin mulai terlepas pada suhu  $\pm 26$  °C, namun ketika suhu dinaikkan, konsentrasi formalin yang terlepas menurun pada beberapa suhu awal di bawah 30 °C. Ketika dipanaskan pada suhu lebih dari suhu 30 °C, konsentrasi formalin yang terlepas berada pada  $\geq 0,005$  ppm. Ketika tahu dipotong 4, formalin mulai terlepas pada suhu  $\pm 26$  °C dengan konsentrasi 0,005. Ketika suhu terus dinaikkan, konsentrasi formalin yang terlepas cenderung berada pada  $\pm 0,005$  ppm. Pelepasan formalin dengan konsentrasi tertinggi diperoleh pada suhu  $\pm 37$  °C, dengan konsentrasi 0,01 ppm. Ketika tahu dipotong 9, formalin mulai terlepas pada suhu 25 °C dengan konsentrasi 0,0125 ppm. Ketika suhu dinaikkan, konsentrasi formalin yang terlepas cenderung berada di antara 0,005 – 0,0125 ppm.



Gambar 7. Ppm formalin yang terbaca ketika tahu direndam dengan cuka dan dipotong menjadi (O) 2 bagian, (□) 4 bagian, dan (◇) 9 bagian.

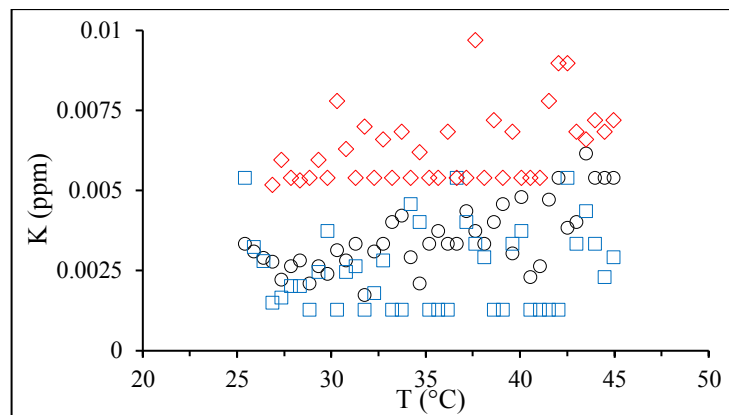
### Pengaruh Pelarut Terhadap Pelepasan Formalin

Pada bagian kedua ini, akan dibandingkan ppm formalin yang dibaca oleh sensor HCHO dari hasil pemanasan tahu yang sebelumnya telah direndam dengan menggunakan pelarut yang berbeda pada setiap jenis banyaknya potongan tahu. Gambar 8 menunjukkan data ppm formalin yang terbaca setelah tahu direndam dengan air, larutan air/garam, dan larutan air/cuka ketika tahu dipotong menjadi dua bagian. Pada kondisi ini, formalin lebih cepat menguap pada tahu yang direndam dengan larutan garam/air yaitu pada suhu 25,42 °C dan selanjutnya disusul dengan tahu yang telah direndam dengan air dan larutan cuka/air yang masing-masing menguap pada suhu 25,9 °C dan 26,39 °C. Kemudian berdasarkan sebaran data pada Gambar 8 dapat diketahui bahwa formalin yang lepas dalam proses pemanasan paling banyak terjadi pada tahu yang direndam dengan menggunakan larutan cuka/air dengan nilai rata-rata ppm 0,0057. Nilai ppm ini selanjutnya diikuti oleh nilai ppm dari tahu yang telah direndam oleh air dan larutan garam air dengan masing-masing rata-rata ppm 0,0033 dan 0,0032. Dengan kata lain pada pemotongan tahu menjadi dua bagian, formalin dapat dihilangkan dengan lebih efektif jika sebelum pemanasan tahu direndam dengan larutan cuka/air.



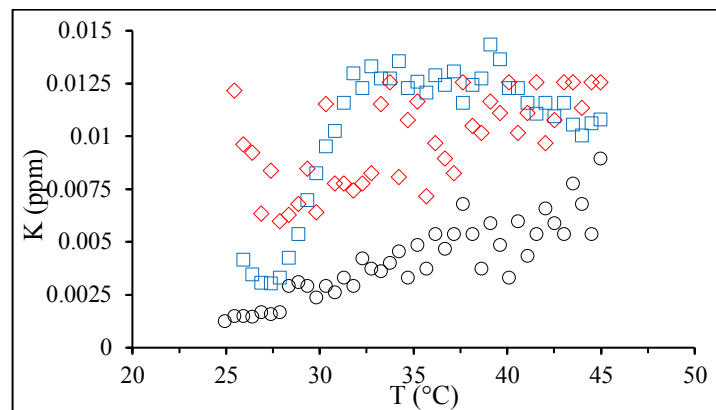
Gambar 8. Ppm formalin yang terbaca ketika tahu dipotong menjadi 2 bagian dan direndam dengan (○) air, (□) garam/air, dan (◇) cuka/air.

Percobaan selanjutnya dilakukan dengan menggunakan jenis pelarut yang sama seperti pada percobaan sebelumnya yaitu air, larutan garam/air, dan larutan cuka/air, namun dengan tahu yang dipotong menjadi empat bagian pada proses pemanasannya. Data ppm formalin yang terbaca oleh sensor HCHO pada percobaan ini ditunjukkan pada Gambar 9. Formalin lebih cepat menguap pada tahu yang direndam dengan larutan garam/air yaitu pada suhu 25,42 °C dan selanjutnya disusul dengan tahu yang telah direndam dengan air dan larutan cuka/air yang masing-masing menguap pada suhu 25,9 °C dan 26,88 °C. Kemudian dari Gambar 9 juga dapat diketahui bahwa konsentrasi formalin terbesar yang menguap pada proses pemanasan terjadi pada tahu yang sebelumnya telah direndam dengan larutan cuka/air dengan nilai rata-rata ppm 0,0063. Tahu yang sebelumnya direndam dengan air dan larutan garam/air menghasilkan konsentrasi uap formalin yang lebih rendah yaitu masing-masing memiliki rata-rata ppm 0,0035 dan 0,0026. Sehingga pada pemotongan tahu menjadi empat bagian, formalin dapat dihilangkan dengan lebih efektif jika sebelum pemanasan tahu direndam dengan larutan cuka/air.



Gambar 9. Ppm formalin yang terbaca ketika tahu dipotong menjadi 4 bagian dan direndam dengan (○) air, (□) garam/air, dan (◇) cuka/air.

Percobaan selanjutnya dilakukan dengan menggunakan tahu yang dipotong menjadi sembilan bagian. Data ppm formalin yang terbaca oleh sensor HCHO pada percobaan ini ditunjukkan pada Gambar 10. Hasil yang diperoleh dari percobaan ketiga ini berbeda dengan hasil yang diperoleh pada percobaan sebelumnya, dimana formalin lebih cepat terdeteksi pada tahu yang sebelumnya direndam air yaitu pada suhu 24,93 °C. Sedangkan pada tahu yang sebelumnya direndam dengan menggunakan larutan garam/air dan cuka/air, formalin dapat terdeteksi pada suhu yang lebih besar yaitu masing-masing 26,39 °C dan 25,42 °C. Kemudian dengan memperhatikan sebaran data pada Gambar 10 dapat diketahui bahwa ppm formalin terbesar dari uap hasil pemanasan diperoleh dari tahu yang telah direndam dengan larutan garam/air dengan rata-rata ppm 0,01. Sedangkan untuk tahu yang sebelumnya direndam dengan larutan cuka/air dan air nilai rata-rata ppm ternyata lebih rendah yaitu masing-masing 0,0098 dan 0,0042. Nilai rata-rata ppm formalin dengan menggunakan pelarut garam/air dan cuka/air ternyata memiliki nilai yang tidak terlalu jauh beda.



Gambar 10. Ppm formalin yang terbaca ketika tahu dipotong menjadi 9 bagian dan direndam dengan (O) air, (□) garam/air, dan (◇) cuka/air.

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa konsentrasi formalin yang terlepas lebih besar terjadi ketika tahu dipotong menjadi 9 bagian, dibandingkan ketika tahu dipotong menjadi 4 bagian atau 2 bagian. Hal ini diakibatkan ketika tahu dipotong menjadi 9 bagian, total luas permukaan tahu menjadi lebih besar. Dengan besarnya total luas permukaan, luas tiap satuan potongan tahu menjadi lebih kecil. Karena luas permukaan berbanding terbalik dengan luas total. Ketika luas potongan tahu makin kecil, maka energi panas yang dibutuhkan untuk mencapai setiap bagian tahu menjadi lebih kecil. Energi panas inilah yang memecah ikatan antara tahu dan formalin. Ketika energi memecah ikatan antara tahu dan formalin, maka formalin akan terlepas dari tahu. Oleh karena kecilnya luas tiap satuan potongan tahu, maka formalin akan lebih cepat terlepas dari tahu. Ketika diberi variasi larutan, yaitu air, garam dan cuka, diperoleh hasil bahwa konsentrasi formalin yang terlepas dari tahu yang direndam dengan air cuka lebih tinggi daripada tahu yang direndam air garam maupun dengan air ketika tahu dipotong menjadi 2 bagian dan 4 bagian. Namun ketika tahu dipotong menjadi 9 bagian, konsentrasi formalin yang terlepas dari tahu yang direndam dengan air garam lebih tinggi jika dibandingkan dengan air atau cuka. Oleh karena itu, untuk mengurangi kandungan formalin yang terdapat dalam tahu maka perlu memotong tahu menjadi beberapa bagian yang lebih kecil atau merendam tahu menggunakan larutan cuka maupun garam.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada laboratorium elektronika Program Studi Fisika ITB atas dukungan peralatan dan tempat eksperimen.

## REFERENSI

- [1]. Winarno, F. G. *Keamanan Pangan Jilid 1*. Bogor: M-Brio Press (2004).
- [2]. BPOM RI. *FORMALIN (Larutan Formadehid)* (2008).
- [3]. Purawisastra, S dan Sahara, E. *Penyerapan Formalin Oleh Beberapa Jenis Bahan Makanan Serta Penghilangannya Melalui Perendaman Dalam Air Panas*. PGM (2011), 34 (1): 63 – 74.
- [4]. Muntaha, A. Haitami, Hayati, N. *Perbandingan Penurunan Kadar Formalin Pada Tahu yang direbus dan Direndam Air Panas*. Medical Laboratory Technology Journal, (2015) 1(2), 84-90.
- [5]. Sarwendra, F. A. *Penurunan Kadar Formalin Pada Tahu dengan Perendaman dalam Air Hangat*. Universitas Jember. (2015) [SKRIPSI].
- [6]. Ariani, Novia. *Analisis Kualitas Formalin Pada Tahu Mentah yang Dijual Di pasar Kalindo, Teluk Tiram dan Telawang Banjarmasin*, Jurnal Ilmiah Manuntung, (2016) 2(1) 60-64.
- [7]. Puspari, Grace, dan Hdijanto, Kartika. *Uji Kualitatif Formalin Dalam Tahu Kuning di Pasar "X" Kota Bandung tahun 2014*. Jurnal Universitas Kristen Maranatha (2014).
- [8]. Teddy. *Pengaruh Konsentrasi Formalin Terhadap Keawetan Bakso dan cara Pengolahan Bakso Terhadap Residu Formalinnya*. IPB Bogor (2007). [SKRIPSI].
- [9]. Giancoli, D. C. *Physics: Fifth Edition*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc (1998).