

Perancangan Alat Ukur Kadar Gula pada Produk Pangan Menggunakan Sensor Kapasitor Keping Sejajar Berbasis Mikrokontroler ATmega8535

HARDANIYUS SANJAYA*, AMIR SUPRIYANTO DAN GURUM AHMAD PAUZI

Jurusan Fisika FMIPA Universitas Lampung
Jl. Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro No.1 Gedung Meneng Bandar Lampung 35145
email: dany.sanjaya2@gmail.com

ABSTRACT

It has been realized a instrument measuring of sugar content using sensor chip capacitors parallel based on microcontroller ATmega8535. The research objective design and realize a detector sugar in food product. The design of study was conducted by placing the sensor chip capacitors parallel as input voltage, then the signal will be condition by the Wheatstone Bridge which will be forwarded to the microcontroller ATmega8535 and displayed on the LCD. The result of measurements performed on the percentage of food product with sugar content of the flour by 4,77%, tapioca starch 33,33%, flour maize 40,69%, tepung ketan putih 32,74%, tepung beras putih 36,96%, sagu 49,46% and beras merah 20,32%. The data were analyzed and obtained the standard deviation by the change of voltage.

Keywords: Chip capacitor parallel, wheatstone, ATmega8535

PENDAHULUAN

Karbohidrat merupakan suatu senyawa organik yang terdiri atas unsur karbon, hidrogen, dan oksigen. Karbohidrat ini banyak terdapat pada tumbuh-tumbuhan seperti nasi/beras, jagung, singkong, gandum, sagu, kentang, dan buah-buahan yang memiliki kandungan karbohidrat.

Gula merupakan sebutan pada karbohidrat jenis sukrosa yang biasa digunakan sebagai pemanis. Gula bukanlah suatu bahan yang akan mempengaruhi tingkat keasaman suatu produk apabila diberi dengan konsentrasi atau jumlah yang berbeda. Oleh karena itu, perlakuan penambahan gula tidak mempengaruhi tingkat keasaman pada suatu bahan berkarbohidrat ([Hadiwijaya, 2013](#)).

Pada dasarnya gula bisa berupa padatan dan larutan, dimana larutan terbagi terbagi atas larutan elektrolit dan larutan non elektrolit. Seperti yang di kemukakan oleh Arrhenius tentang teori ionik untuk larutan elektrolit bahwa larutan elektrolit mengandung suatu campuran antara bagian "aktif" (elektrolit) dan bagian "tidak aktif" (non elektrolit). Larutan elektrolit yang diencerkan jumlah bagian yang aktif meningkat, dengan kata lain disosiasi elektrolitik meningkat jika larutan diencerkan. Teori ini juga menjelaskan bahwa ion-ionlah yang membawa arus listrik dalam larutan. Dalam ilmu Kimia, gula merupakan larutan non elektrolit yang tidak dilarutkan ke dalam air tidak terurai menjadi ion (tidak terionisasi). Dalam larutan, gula tetap molekul yang tidak bermuatan listrik. Hal ini dapat diterapkan pada penelitian yang

*Penulias korespondensi

akan dilakukan dengan menggunakan kapasitor keping sejajar (Chang, 2003).

Kapasitor keping sejajar merupakan suatu komponen elektronika yang dapat menyimpan muatan listrik. Kapasitor terdiri atas dua plat metal yang dipisahkan oleh suatu bahan dielektrik. Bahan dielektrik ini diselipkan diantara kedua plat kapasitor ini. Bahan dielektrik berupa bahan isolator yang mampu untuk menampung muatan elektron untuk level tegangan tertentu.

Oleh Karena itu, saat ini alat ukur kadar gula pada bahan pangan masih menggunakan larutan sebagai medianya. Beberapa metode atau alat yang biasa digunakan tersebut adalah analisis menggunakan refraktometer ataupun dengan memanfaatkan refraksi cahaya.

Untuk dapat mengukur kadar gula yang berupa padatan dan pastaperlu dibuat sebuah alat ukur menggunakan kapasitor keping sejajar berbasis mikrokontroler AT-Mega 8535 dengan keluaran tampilan LCD. Diharapkan keberadaan alat ini dapat membantu masyarakat dalam memastikan kadar gula yang tepat suatu produk pangan yang diindikasikan mengandung gula yang beredar dipasaran dalam waktu yang relatif singkat dan hasil yang mendekati akurat.

METODE PENELITIAN

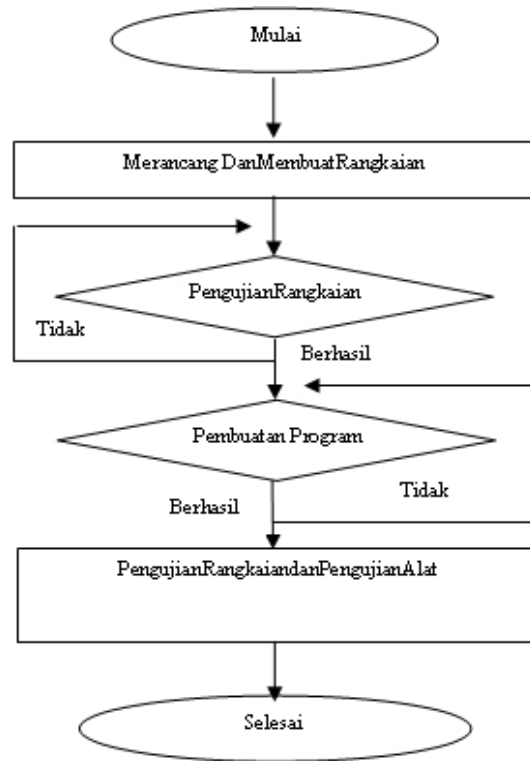
Sistem pengukuran ini terdiri dari bagian elektris dengan keluaran LCD. Bagian elektris berupa sensor kapasitor keping sejajar yang dirangkai dengan rangkaian pengukur tegangan dan catu daya. Sistem pengukuran ini memiliki keluaran berupa tegangan yang dikonversi dengan persentase gula yang ditampilkan pada LCD.

Perancangan alat ukur kadar gula pada penelitian ini secara umum dilakukan beberapa tahap seperti dijelaskan dalam di-

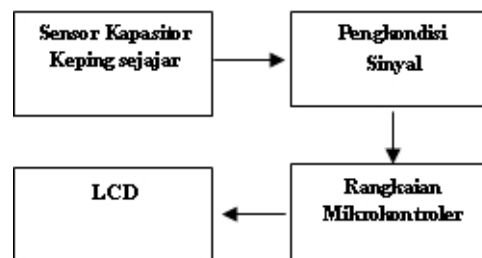
agram alir Gambar 1.

Rancangan alat ukur yang dibuat pada penelitian ini dapat dijelaskan pada Gambar 2. Rancangan alat terdiri dari catu daya pelat kapasitor terbuat dari tembaga yang terisolasi, Rangkaian pengkondisi sinyal Jembatan Wheatstone, Mikrokontroler dan penampil informasi LCD. Bagian elektris berupa sensor kapasitor keping sejajar yang dirangkai dengan rangkaian pengukur tegangan dan catu daya. Sistem Pengukuran ini memiliki keluaran berupa tegangan yang dikonversi dengan persentase gula yang ditampilkan pada LCD. Rangkaian ini menggunakan sebuah catu daya yang digunakan untuk mencatu semua rangkaian. Rangkaian catu daya ini menggunakan LM 7805 yang berfungsi sebagai regulator atau penstabil tegangan dengan kapasitas arus maksimal 500 mA. Oleh karena itu, keluaran tegangan dari catu daya ini sebesar 5 Vdc. Dimana tegangan 5 V ini digunakan untuk mencatu sensor kapasitor keping sejajar, rangkaian mikrokontroler dan sebagai pencatu LCD. Rangkaian catu daya pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.

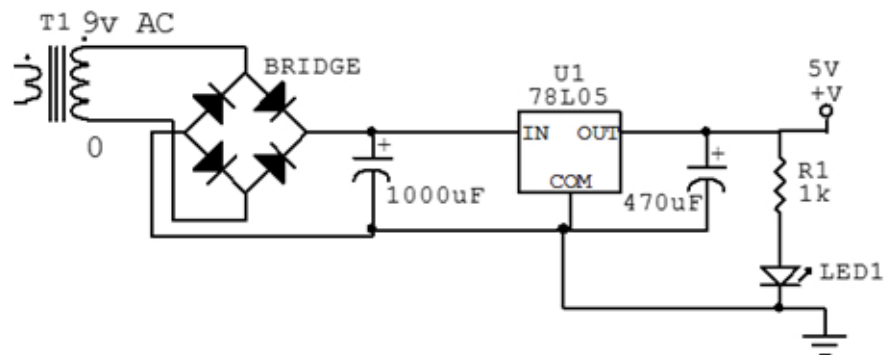
Rancangan alat secara keseluruhan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4. Sensor yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan pelat kapasitor sebagai pendeteksi tegangan yang diberikan oleh bahan pangan yang akan diteruskan ke pengkondisi sinyal dan selanjutnya diproses melalui mikrokontroler dan ditampilkan di LCD. Sensor pelat kapasitor yang telah diberi tegangan akan mempengaruhi tegangan pada bahan pangan yang selanjutnya akan diubah oleh ADC yang telah terintegrasi dalam Mikrokontroler ATmega 8535 menjadi sinyal digital yang akan ditampilkan ke LCD.



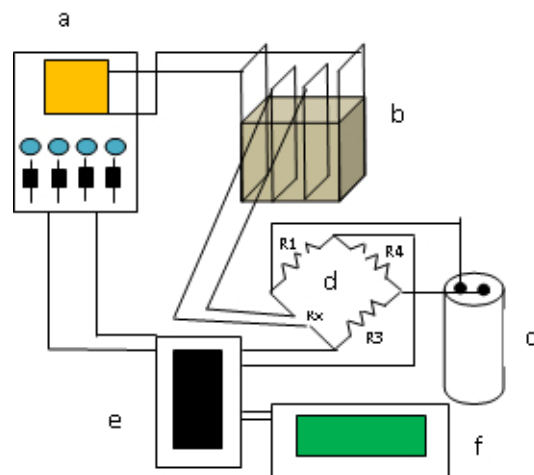
Gambar 1: Diagram alir perancangan alat pengukur kadar gula.



Gambar 2: Blok sistem pengukuran konsentrasi kadar gula.



Gambar 3: Rangkaian Catu Daya.



Gambar 4: Rancangan Alat pengukuran kadar gula pada produk pangan. a = Catu daya, b = Pelat kapasitor, c = Baterai 9V, d = Rangkaian pengkondisi sinyal (Jembatan wheatstone), R1, R4 = 100 Ohm, dan R3 = 10 Ohm, e = Mikrokontroler, f = LCD.

HASIL DAN DISKUSI

Perangkat terdiri atas perangkat keras dan perangkat lunak di mana perangkat keras terdiri atas catu daya, sistem minimum mikrokontroler ATmega 8535, rangkaian sensor dan tampilan LCD. Sementara, untuk perangkat lunak menggunakan program CV AVR.

Terdapat dua pelat yang digunakan dalam penelitian ini, pertama pelat kapasitor yang digunakan sebagai sensor dalam penelitian ini berupa tembaga dengan ukuran panjang 11,5 cm dan lebar 10 cm dengan pelat tembaga terisolasi, sedangkan yang kedua berukuran lebih kecil yang digunakan sebagai pengukuran perubahan hasil tegangan pada produk pangan dengan ukuran 8 cm dan lebar 5 cm. Pelat dimasukkan dalam wadah akrilik yang digunakan sebagai tempat produk pangan yang akan diukur yang berukuran panjang 11 cm, lebar 9 cm, dan tinggi 4 cm.

Analisis pengukuran kalibrasi dilakukan untuk mengetahui bagaimana hubungan antara massa bahan pangan dan penambahan gula terhadap tegangan yang dihasilkan. Perbedaan massa tepung terigu dan penambahan gula akan menyebabkan perubahan nilai tegangan. Semakin besar penambahan gula atau persentase gula yang diberikan maka semakin besar nilai tegangan yang dihasilkan. Grafik hubungan persentase gula dan tegangan seperti Gambar 5.

Analisis lainnya juga dilakukan dengan alat handrefraktometer dengan kemampuan alat membaca 0 - 90 Brix dan Abbe refraktometer 0 - 100 Brix. Sampel yang digunakan hanya larutan gula dengan konsentrasi 50% gula. Hasil menunjukkan konsentrasi gula menggunakan hand refraktometer berkisar 49 Brix, sedangkan dengan

menggunakan Abbe refraktometer konsentrasi larutan gula berkisar 49,5 Brix. Selisih pengukuran dengan alat yang telah dibuat dengan konsentrasi gula 50% sebesar 1% - 0,5%.

Hasil pengukuran kadar gula pada produk pangan yang berbeda, menunjukkan bahwa nilai kadar gula tepung terigu 4,77%, tepung tapioka 33,33%, tepung maizena 40,69%, tepung ketan putih 32,74%, tepung beras putih 36,96%, beras merah 20,32% dan sagu 49,46%. Sampel memiliki kandungan kadar gula yang berbeda-beda dan memiliki tekstur bahan pangan berbeda-beda. Grafik pengukuran setiap produk pangan ditampilkan seperti Gambar 6.

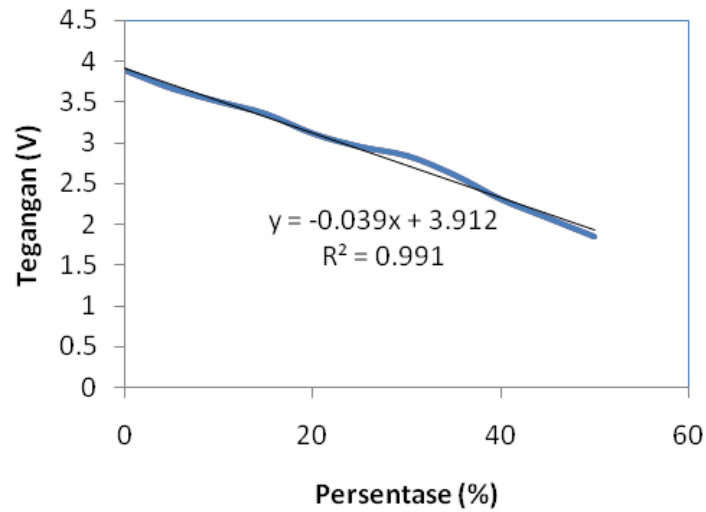
Pada grafik pada Gambar 6 disajikan bahwa sagu memiliki nilai yang paling tinggi dibandingkan dengan produk pangan yang lain. Tepung terigu memiliki kadar gula yang paling rendah dibandingkan produk pangan lainnya.

Rangkaian secara keseluruhan menjelaskan bahwa keluaran dari pengkondisi sinyal sebagai masukan mikrokontroler pada pin A0. Tegangan yang dihasilkan dari perubahan jenis bahan pangan yang diukur akan merubah nilai ADC sehingga kadar gula yang terukur yang ditampilkan LCD akan berubah.

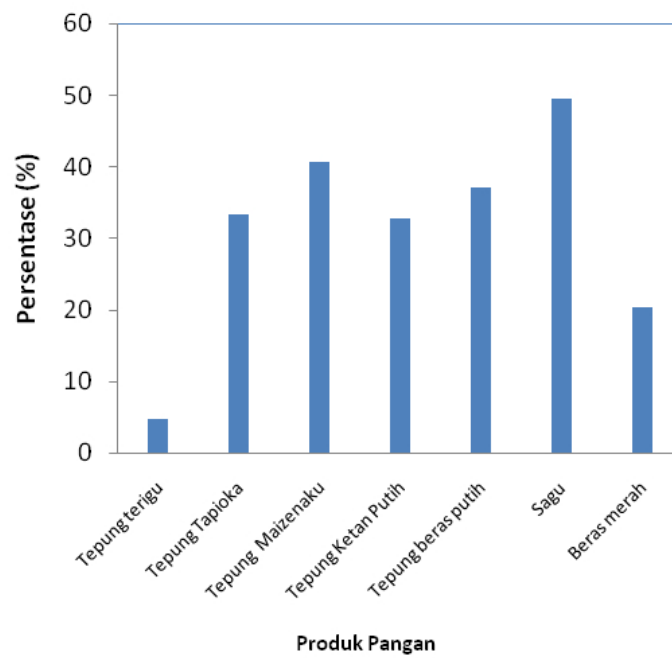
Tegangan yang masuk ke pelat akan diteruskan menjadi masukan pengkondisi sinyal. Tegangan keluaran dari pengkondisi sinyal ini akan diteruskan ke mikrokontroler dan selanjutnya ditampilkan ke LCD.

Nilai yang ditampilkan pada alat merupakan hasil dari proses persamaan hubungan antara tegangan dan gula yang telah dilakukan pada pengkalibrasian sebelum dilakukannya pengukuran pada bahan pangan lainnya.

Hasil persamaan dalam kalibrasi dimasukkan ke dalam program sehingga per-



Gambar 5: Grafik pengukuran nilai kadar gula pada produk pangan.



Gambar 6: Grafik Hubungan persentase gula terhadap tegangan.

samaan itu bisa di proses untuk digunakan pada pengukuran pada bahan pangan lainnya. Pembuatan sampel berupa tepung yang dicampurkan air sehingga menjadi adonan ditempatkan pada wadah yang terbuat dari akrilik sehingga pelat bekeja dengan maksimal. Massa bahan pangan yang dibuat pada wadah ini yaitu 100 g sehingga pembacaan dengan berat massa bahan pangan diatas 100 g tidak menunjukan hasil yang tidak sesuai.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa alat ukur kadar gula berhasil dibuat dengan menggunakan sensor kapasitor keping sejajar berbasis mikrokontroler Atmega 8535 yang mampu mengukur kadar gula pada produk pangan berdasarkan nilai perubahan tegangan dengan nilai ketelitian 0,04 V.

Hasil analisis pengukuran pada pro-

duk pangan menunjukan bahwa semakin tinggi tegangan pada produk pangan maka semakin rendah nilai kadar gula pada produk pangan sebaliknya, semakin rendah tegangan pada produk pangan maka semakin tinggi nilai kadar gula pada produk pangan tersebut.

Hasil pengukuran sampel pada produk pangan dengan nilai kadar gula tinggi terdapat pada sagu sebesar 49,46%, sedangkan nilai kadar gula rendah terdapat pada tepung terigu sebesar 4,77%.

REFERENSI

- Chang R. 2003. *Kimia Dasar Jilid 2*. Penerjemah: Suminar Setiati Achmadi. Erlangga. Jakarta.
- Hadiwijaya H. 2013. Pengaruh Perbedaan Penambahan Gula Terhadap Karakteristik Sirup Buah Naga Merah. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Pertanian*. Vol. 1. No. 2. pp 7-16.