

## **PENDETEKSI SUSU BASI DENGAN SENSOR pH DAN SENSOR SUHU BERBASIS MIKROKONTROLER**

Novy Dwi A, Slamet Winardi

Prodi Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Narotama

[whatsdenext@yahoo.com](mailto:whatsdenext@yahoo.com), [slamet.winardi@narotama.ac.id](mailto:slamet.winardi@narotama.ac.id)

### **ABSTRAK**

*Perkembangan teknologi mengakibatkan manusia cenderung terbiasa bekerja dengan bantuan alat secara otomatis. Penelitian yang mengarah pada otomastisasi pun telah banyak dikembangkan seperti pendeteksi susu otomatis. Jika selama ini kita hanya menggunakan kertas lakmus untuk mendeteksi asam basa suatu larutan, maka sekarang kita bisa mengujinya dengan menggunakan sensor pH, hal ini sangatlah membantu karena tingkat akurasi nya juga semakin tinggi. Oleh karena itu dibuatlah perangkat pendeteksi susu otomatis dimana untuk mengetahui keadaan susu tersebut dengan menggunakan suatu sensor. Alat pendeteksi ini menggunakan komponen Mikrokontroler AVR AT Mega 16 sebagai otak untuk menjalankan program, dan sensor pH ( Power of Hydrogen ) sebagai masukan yang mendeteksi keadaan susu, serta ditunjang sengan sensor suhu LM35 yang bisa mengetahui berapa °C suhu susu. Penelitian ini menghasilkan presentase yang hampir mendekati sempurna, terbukti dengan keakuratan keluaran hasil yang dideteksi oleh alat pendeteksi.*

*Kata kunci : Mikrokontroler AVR AT Mega 16, sensor pH, LCD, LM35*

### **1. Pendahuluan**

Banyak cara untuk mengetahui kondisi suatu cairan, diantaranya dengan merasakan, mencium aroma, atau bahkan hanya dengan melihat kondisi cairan tersebut. Seperti halnya cairan yang menjadi masukan pada penelitian ini, dalam hal ini adalah susu fomula. Susu akan mempunyai ciri tertentu ketika sudah menjadi basi atau tidak layak dikonsumsi, diantaranya: kandungan susu akan terpisah antara lapisan atas dan bawah, selain itu aroma susu akan berubah menjadi lebih asam, dan semakin lama susu akan mengalami perubahan warna. Namun tidak jarang diantara kita mengalami keraguan dalam mengetahui secara pasti apakah susu masih dalam keadaan segar atau sudah basi. Terlebih lagi biasanya susu formula anak hanya mempunyai waktu tunggu sekitar 2-4 jam. Kadang jika hanya mendeteksi lewat bau dan hanya melihat saja tentu menimbulkan keraguan. Kepastian kesegaran suhu perlu di buktikan dengan menggunakan sebuah sarana yang akan memberikan informasi yang valid.

Oleh karena itu melalui penelitian ini, penulis mencoba membuat suatu rangkaian yang bisa mendeteksi susu yang sudah basi dengan rangkaian alat pendeteksi sensor pH berbasis mikrokontroler avr atmega16. Sebelumnya sudah ada penelitian serupa yang dilakukan dilua negeri, namun dibandingkan dengan yang dihasilkan penulis, tentu masih jauh berbeda, baik dari penyajian tampilan keluaran maupun tempat untuk mendeteksi masukan.

### **2. Teori Singkat**

Mikrokontoler adalah salah satu bagian dasar dari suatu sistem komputer. Meskipun mempunyai bentuk yang jauh lebih kecil dari suatu komputer pribadi dan komputer *mainframe*, mikrokontroller dibangun dari elemen-elemen dasar yang sama. Secara umum, mikrokontoler akan menghasilkan keluaran yang sama dengan apa yang diteima nya. Sedangkan alat pendeteksi

sensor pH adalah alat yang digunakan untuk mengukur atau mengetahui tingkat keasaman atau ke basa-an suatu larutan., secara garis besar suatu larutan dikatakan asam adalah ketika mempunyai pH antara 0 hingga 7 dan sifat basa mempunyai nilai pH 7 hingga 14.

Diantara kedua sifat itu, masih ada larutan yang bersifat netral, yaitu yang mempunyai pH sekitar 7,00-7,69, biasanya ini terjadi untuk air bening ( air minum ). Selain mikrokontroler dan juga sensor pH, dalam penelitian ini juga membutuhkan sensor suhu yang berfungsi untuk mengetahui suhu dari susu tersebut, biasanya suhu tidak akan banyak berubah, terlebih lagi jika yang digunakan adalah air bening biasa (nomal). Dan untuk tampilan dari keluaran yang diproses oleh mikrokontroler ini membutuhkan sebuah lcd, dalam hal ini menggunakan lcd 2x16. Informasi yang akan ditampilkan berisi pH susu, kondisi susu dan juga suhu susu. Keluaran yang dihasilkan, selain ditampilkan melalui lcd, informasi tersebut juga akan dikirimkan ke peangkat seluler, dengan menggunakan modem gsm.

### **2.1. Penjelasan Susu**

**Susu** adalah cairan bergizi berwarna putih yang dihasilkan oleh kelenjar susu mamalia dan manusia. Air susu merupakan bahan makanan yang istimewa bagi manusia karena kelezatan dan komposisinya yang ideal selain air susu mengandung semua zat yang dibutuhkan oleh tubuh, semua zat makanan yang terkandung didalam air susu dapat diserap oleh darah dan dimanfaatkan oleh tubuh. Susu juga merupakan sumber gizi utama bagi bayi sebelum mereka dapat mencerna makanan padat. Susu binatang (biasanya sapi) juga diolah menjadi berbagai produk seperti mentega, yogurt, es krim, keju, susu kental manis, susu bubuk dan lain-lainnya untuk konsumsi manusia.

### **2.2. Rasa dan Bau.**

Rasa susu sedikit manis tidak begitu mencolok, rasa manis ini berasal dari laktosa, sedangkan rasa asin berasal dari garam-garam mineral flourida dan sitrat. Bau yang normal seperti bau sapi. Sedangkan bau yang menyimpang dari susu normal dapat berasal dari beberapa penyebab, diantaranya :

- a. Penyebab fisiologis : bau dari badan sapi yang dipindahkan ke dalam susu.
- b. Penyebab enzimatik : menghasilkan bau tengik karena enzim lipase pada lemak susu.
- c. Penyebab bakteri: terjadinya fermentasi laktosa menjadi asam laktat dan hasil-hasil metabolisme yang erasal dan bersifat volatile.
- d. Penyebab kimia : karena oksidasi lemak susu.
- e. Penyebab mekanis : karena absorpsi bau-bauan yang berasal dari lingkungan.

### **2.3. pH Susu**

Keasaman dan pH susu : susu segar mempunyai sifat ampoter, yang artinya dapat bersifat asam dan basa sekaligus. Jika diberi kertas lakmus biru, maka warnanya akan menjadi merah, sebaliknya jika diberi kertas lakmus merah warnanya akan berubah menjadi biru. Potensial ion hydrogen (pH) susu segar terletak antara 6.5 - 6.7. Jika dilitrasi dengan alkali dan katalisator penolptalin, total asam dalam susu diketahui hanya 0.10 - 0.26 % saja. Sebagian besar asam yang ada dalam susu adalah asam laktat. Meskipun demikian keasaman susu dapat disebabkan oleh berbagai senyawa yang bersifat asam seperti senyawa-senyawa pospat kompleks, asam sitrat, asam-asam amino dan karbondioksida yang larut dalam susu. Bila nilai pH air susu lebih tinggi dari 6,7 biasanya diartikan terkena mastitis dan bila pH dibawah 6,5 menunjukkan adanya kolostrum ataupun pemburukan bakteri.

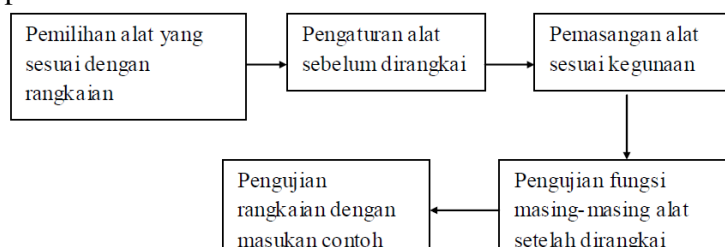
## 2.4. Sensor Suhu LM35

Sensor suhu LM35 adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. LM35 memiliki keakuratan tinggi dan kemudahan perancangan jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain, LM35 juga mempunyai keluaran impedansi yang rendah dan linieritas yang tinggi sehingga dapat dengan mudah dihubungkan dengan rangkaian kendali khusus serta tidak memerlukan penyetelan lanjutan. Meskipun tegangan sensor ini dapat mencapai 30 volt akan tetapi yang diberikan kesensor adalah sebesar 5 volt. Sensor ini bisa mendeteksi suhu 0-100 derajat Celcius dengan karakteristik 10mV pada output mewakili 1 derajat Celcius. Jika tegangan output 300mV berarti suhu adalah 30 derajat Celcius, jika tegangan output 230mV berarti suhu 23 derajat Celcius. Bentuk LM35 seperti transistor, karena mempunyai 3 pin, yang menunjukkan fungsi masing-masing pin diantaranya, pin 1 berfungsi sebagai sumber input tegangan kerja dari LM35, pin 2 atau tengah digunakan sebagai tegangan keluaran atau Vout dengan jangkauan kerja dari 0 Volt sampai dengan 1,5 Volt dengan tegangan operasi sensor LM35 yang dapat digunakan antara 4 Volt sampai 30 Volt. Sensor LM35 mempunyai karakteristik, diantaranya : 1. Memiliki sensitivitas suhu, dengan faktor skala linier antara tegangan dan suhu 10 mV/°C, sehingga dapat dikalibrasi langsung dalam *celcius*. 2. Memiliki ketepatan atau akurasi kalibrasi yaitu 0,5°C pada suhu 25 °C. 3. Memiliki jangkauan maksimal operasi suhu antara +2 °C sampai +150 °C. 4. Bekerja pada tegangan 4 sampai 30 volt. 5. Memiliki arus rendah yaitu kurang dari 60 µA. 6. Memiliki pemanasan sendiri yang rendah (*low-heating*) yaitu kurang dari 0,1 °C pada udara diam.

Sensor LM35 bekerja dengan mengubah besaran suhu menjadi besaran tegangan. Tegangan ideal yang keluar dari LM35 mempunyai perbandingan 100°C setara dengan 1 volt. Sensor ini mempunyai pemanasan diri (*self heating*) kurang dari 0,1°C, dapat dioperasikan dengan menggunakan power supply tunggal dan dapat dihubungkan antar muka (*interface*) rangkaian control yang sangat mudah. Sensor ini berfungsi sebagai pengubah dari besaran fisis suhu ke besaran tegangan yang memiliki koefisien sebesar 10 mV /°C yang berarti bahwa kenaikan suhu 1° C maka akan terjadi kenaikan tegangan sebesar 10 mV.

## 3. Alur Penelitian

Dalam penelitian ini penulis menggunakan alur penelitian seperti pada gambar 1. Dimulai dari pemilihan alat-alat yang sesuai dengan yang dibutuhkan dalam rangkaian alat pendeteksi susu basi. Pemilihan alat sangat diperlukan karena hal ini bisa mempengaruhi kinerja dan hasil pada rangkaian tersebut. Jika salah dalam memilih alat atau komponen, tentu hasilnya tidak akan seperti yang diharapkan.



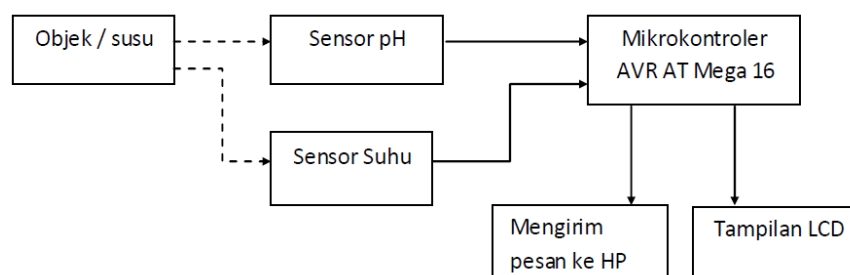
Gambar 1. Alur Penelitian

Setelah itu dilanjutkan dengan pengaturan masing-masing alat, diantaranya kalibrasi pada sensor pH dengan menggunakan serbuk atau cairan yang terdapat dalam kemasan saat membeli sensor, selain itu sensor pH juga bisa dikalibrasi dengan alat sensor pH sejenis yang terdapat pasaran. Kalibrasi sangat diperlukan karena berguna untuk mengatur ketepatan pengukuran sensor terhadap masuknya yang akan diuji, yang akan mempengaruhi hasil keluaran yang terdapat dalam tampilan lcd. Selain sensor pH, sensor suhu juga perlu diatur yang harus disesuaikan dengan suhu susu yang akan diuji. Kemudian yang diatur juga pada awal pengerjaan rangkaian adalah layar *lcd*, yaitu dengan pengaturan *backlight* atau lampu pada layar dan juga penempatan huruf pada karakter layar *lcd*, penempatan huruf pada karakter ini nantinya yang akan menentukan pada baris dan kolom ke berapa tulisan ditampilkan. Kemudian setelah masing-masing alat sudah bisa bekerja sesuai fungsinya, maka hal yang perlu dilakukan adalah pemasangan alat menjadi suatu rangkaian. Dalam pembuatan rangkaian ini, diperlukan ketelitian dan juga kecermatan dalam hal pemasangan, karena terdapat port-port dan juga jalur rangkaian yang tidak boleh salah arah. Apabila terdapat jalur atau port yang salah atau salah dalam pemasangan, maka kemungkinan yang terjadi adalah alat tidak bisa bekerja maksimal, atau bisa membuat alat menjadi rusak.

Setelah alat sudah terpasang dan menjadi suatu rangkaian, maka hal selanjutnya yang perlu dilakukan adalah pengujian kinerja alat, karena terdapat kemungkinan setelah alat dirangkai terdapat salah jalur yang bisa mengakibatkan alat tidak bisa berjalan dan berfungsi sesuai kegunaan. Alat-alat yang sudah dipasang dalam menjadi suatu rangkaian harus dilakukan pengujian satu persatu dan benar-benar dipastikan sudah bisa berfungsi sesuai kegunaan dan bisa berjalan semestinya. Setelah alat sudah bisa bekerja sesuai fungsinya, maka selanjutnya dilakukan adalah pengujian rangkaian secara keseluruhan, dengan menggunakan contoh cairan yang sudah disediakan. Pengujian secara keseluruhannya dalam rangkaian ini berguna untuk mengetahui apakah masing-masing alat sudah bisa saling terhubung satu dengan lainnya.

### 3.1. Diagram Blok Sistem

Untuk menjelaskan rangkaian alat Pendeteksi pH keasaman susu menggunakan komponen AVR AT Mega 16 dan sensor pH, terlebih dahulu digambarkan secara umum dalam diagram blok sistem pada gambar berikut ini.



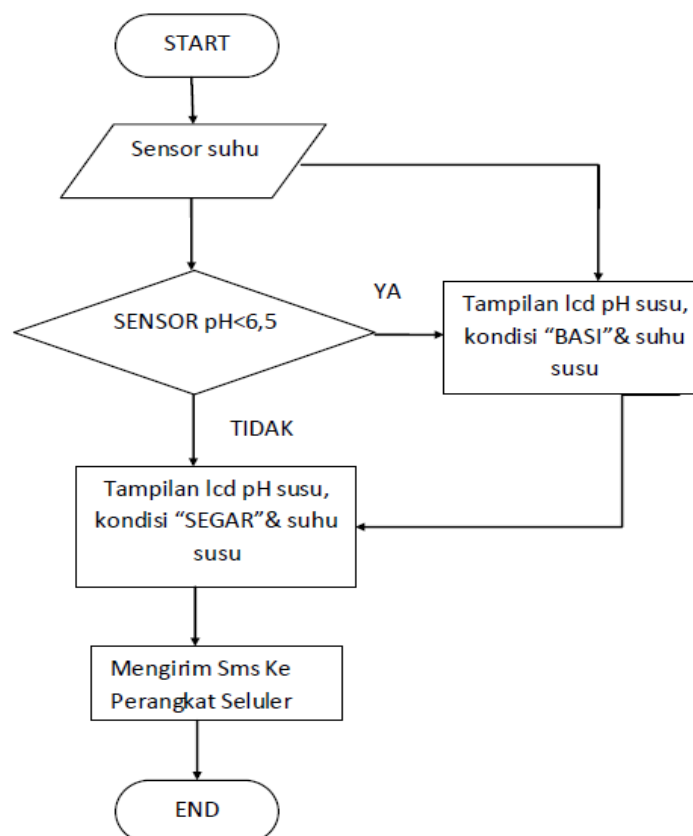
Gambar 2. Diagram Blok Sistem Pendeteksi Susu

Dalam gambar diatas dijelaskan bahwa adanya objek yang berfungsi sebagai *input* / atau masukan yaitu susu formula. Dalam rangkaian ini menggunakan beberapa sensor, yaitu sensor pH yang berfungsi untuk mendeteksi tingkat keasaman dan kondisi masukan. Nantinya sensor akan berfungsi untuk mendeteksi keasaman dari objek masukan tersebut. Selain input akan

diterima oleh sensor pH, input juga akan diterima oleh sensor suhu, kegunaan sensor suhu ini untuk mengetahui °C susu. Kemudian sensor pH dan sensor suhu akan bersama sama mengirimkan data ke mikrokontroler yang akan diolah dan diproses menjadi *output* dari mikrokontroler AVR AT Mega 16. *Output* yang dihasilkan dari data yang diterima sensor pH dan sensor suhu akan di tampilkan pada LCD dan juga dikirimkan ke perangkat seluler , pada sensor pH informasi yang dihasilkan adalah pada layar lcd dan perangkat seluler akan menampilkan sifat susu yaitu “SEGAR” atau “ BASI” beserta tingkat pH susu. Sedangkan masukan yang diterima oleh sensor suhu juga akan ditampilkan dalam layar lcd dan dikirimkan ke perangkat seluler, informasi yang dihasilkan berupa besar derajat dari susu, dengan satuan celsius.

### 3.2. Flowchart sistem kerja

Sistem kerja alat pendeteksi keasaman susu menggunakan sensor ph berbasis mikrokontroler AVR AT Mega 16 ini ditunjukkan dengan gambar *flowchart* dibawah ini.



### 4. Tahapan Pengujian dan Hasil Rangkaian .

Adapun cara kerja rangkaian alat pendeteksi susu basi berbasis mikrokontroler avr atmega 16 ini sangat mudah dipahami. Karena tidak melibatkan banyak komponen didalamnya, yaitu hanya sensor pH dan sensor suhu sebagai alat pendeteksi. selain itu juga jenis masukannya hanya ada 2 sample yang diuji, yaitu susu basi dan susu segar. Tahapan pengujian rangkaian ini dimulai dengan menyiapkan sample yang akan diuji, diantaranya susu segar dan susu basi sebagai masukannya, selain itu kita juga perlu menyiapkan air bening sebagai penetral sensor, karena

jika sensor tidak dinetralkan akan mempengaruhi hasil uji pada sample berikutnya. Setelah itu tahap selanjutnya yang dilakukan adalah memasukkan sensor pH dan sensor suhu kedalam sample susu segar selama kurang lebih 1 menit, selama waktu tersebut akan tampak pada layar lcd pergerakan nilai pengukuran susu. Kemudian layar lcd akan menampilkan data yang diterimanya, jika mengalami perubahan pH dan suhu 2 tingkat, maka secara otomatis mikrokontroler akan data perubahan tersebut kedalam perangkat seluler. nilai pengukuran susu. Kemudian layar lcd akan melakukan pengecekan terhadap data yang diterimanya, jika mengalami perubahan pH dan suhu 2 tingkat, maka secara otomatis mikrokontroler akan mengirimkan data perubahan tersebut kedalam perangkat seluler.

Berikut adalah beberapa hasil pengujian sample susu segar dan susu basi yang disajikan dalam bentuk tabel.

**Tabel 1.** Hasil pengujian susu segar

Menit ke-	Ph susu	Kondisi susu	Suhu susu
1	6,70 - 6,72	Segar	26,9 - 27,4
2	6,73 - 6,75	Segar	26,9 - 27,4
3	6,75 - 6,80	Segar	26,9 - 27,4

**Tabel 2.** Hasil pengujian susu basi

Menit ke-	Ph susu	Kondisi susu	Suhu susu
1	5,3 - 5,40	Basi	26,9 – 27,4
2	5,43 - 5,45	Basi	26,9 – 27,4
3	5,46 - 5,48	Basi	26,9 – 27,4

Demikian hasil pengujian yang dilakukan, hasil pengujian bisa saja berbeda tiap sample, karena perbandingan antara campuran air dan susu., tetapi secara garis besar susu segar akan mempunyai pH 6,5 – 6,9 dan susu basi berada pada pH dibawah 6,5. Susu basi berada pada pH dibawah 6,5, hal ini karena dipengaruhi banyaknya bakteri yang sudah banyak berkembang dalam susu, dan semakin lama susu dibiarkan maka bakteri semakin banyak, dan pH susu akan semakin rendah.

## 5. Kesimpulan

Penelitian yang dilakukan sudah memenuhi hasil yang diharapkan, dalam artian masukan dan keluaran sudah sama hasilnya. Tingkat keakuratan alat pendeteksi juga sudah mendekati sempurna, hampir sama dengan yang berada di pasaran pada umumnya (6,70 – 6,80) atau sudah berada diatas pH 6,5 sedangkan yang basi pH nya mempunyai nilai dibawah 6,5., ditunjukkan dengan hasil pada beberapa sample yang sudah melalui pengujian, menunjukkan hasil yang tidak banyak mengalami perbedaan dari tiap menit nya.

**Daftar Pustaka**

**Albaarri, A. N., dan Murti, T. W. 2003.** Analisa pH, Keasaman dan Kadar Laktosa pada Yakult, Yoghurt, Kefir. Proceeding Simposium Nasional Hasil-hasil Penelitian di Unika Soegijapranata, Semarang 22 Maret 2003.

**Boku. 2012.** <http://www.bokunoblog.com/2012/07/the-milkmaid-tempat-susu- yang-bisa.html#>

**Linda Agustina, Triana Setyawardani, Triana Yuni Astuti, 2013,** Penggunaan Starter Biji Kefir Dengan Konsentrasi Yang Berbeda Pada Susu Sapi Terhadap Ph Dan Kadar Asam Laktat, Jurnal Ilmiah Peternakan 1(1):254-259, Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto

**Rivai, Muhammad.** Oktober 2010. Sistem Monitoring PH dan Suhu air dengan Transmisi Data Nirkabel. Java Journal. Volume 8, No 2. No ISSN 1412-8306

**Solichin, Achmad.** 2010. Pemrograman Bahasa C dengan Turbo C. Ilmu Komputer. Jakarta

**Vrileus, Adam.** April 2013. Pemantau Lalu Lintas dengan Sensor LDR Berbasis Mikrokontroler Atmega16. Jurnal Elektrika. Volume 10, No.3. No ISSN 225-6203