

Rancang Bangun Sistem Klasifikasi Kemurnian Susu Sapi dengan menggunakan Metode *Naive Bayes*

Dimas Rizqi Firmansyah¹, Dahnia Syauqy², Fitri Utamingrum³

Program Studi Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya
Email: ¹dimas.rizqi.firmanysah@gmail.com, ²dahnial87@ub.ac.id, ³f3_ningrum@ub.ac.id

Abstrak

Susu sapi merupakan bahan pangan maupun minuman yang populer dikonsumsi pada masyarakat. Manfaat yang dihasilkan dari susu sapi sangat banyak, karena mengandung protein, vitamin, dan juga mineral yang dibutuhkan dalam tubuh. Penjualan susu sapi sering kali ditemui pada pedesaan, perkotaan, tempat wisata, pinggir jalan, hingga rumah makan. Karena masyarakat yang membutuhkan susu sapi ini banyak, maka sering kali dijumpai penjual atau oknum nakal yang menjual susu sapi tidak murni. Karena dengan memalsukan susu sapi tersebut maka penjual nakal mendapatkan keuntungan yang sangat banyak. Dari pemalsuan kemurnian susu sapi tersebut banyak sekali kerugian yang dirasakan oleh konsumen, antara lain adalah konsumen menjadi rugi, hingga yang parah adalah konsumen dapat masuk rumah sakit karena susu yang dipalsukan dimasukan bahan – bahan yang tidak sesuai untuk bahan pangan. Oleh sebab itu, untuk membantu masyarakat agar tidak terjebak membeli susu sapi yang sudah campur air oleh oknum maka diperlukan alat yang mampu menguji kemurnian susu sapi secara langsung dan cepat. Karena adanya sebuah masalah tersebut maka diangkatlah penelitian untuk membangun alat yang mampu mendeteksi susu sapi, susu campuran atau susu murni. Penelitian ini memerlukan sensor warna TCS3200 yang digunakan mendeteksi warna pada susu sapi, dan juga sensor pH untuk memperoleh nilai keasaman pada susu sapi. Untuk hasil klasifikasi menggunakan perhitungan metode *Naive Bayes*. Pemilihan penggunaan klasifikasi *Naive Bayes* tersebut karena metode tersebut dapat digunakan untuk mengolah data yang bias serta hasil perhitungan yang akurat. Berdasarkan hasil pengujian, didapatkan akurasi perhitungan *Naive Bayes* sebesar 90% yang diambil dari 20 kali pengujian, dan pengujian tersebut terdapat 2 hasil yang tidak sesuai. Sedangkan kecepatan hitung alat yang dimulai dari pengambilan nilai oleh sensor hingga alat dapat mengeluarkan hasil klasifikasi rata – rata sebesar 6932 ms.

Kata kunci: *Naive Bayes, Sensor warna, Sensor pH, TCS3200.*

Abstract

Cow's milk is a popular food and beverage consumed by the public. The benefits generated from cow's milk are numerous, because they contain protein, vitamins, and minerals needed in the body. Sales of cow's milk are often found in rural, urban, tourist attractions, roadside, to restaurants. Because there are so many people who need cow's milk, there are often bad sellers or sellers selling impure cow's milk. Because by falsifying cow's milk, naughty sellers benefit very much. From the falsification of the purity of cow's milk, there are a lot of losses felt by consumers, including consumers being a loss, so that the worse is consumers can be hospitalized because falsified milk is included ingredients that are not suitable for food. Therefore, to help the public not to get caught buying cow's milk which has been mixed with water by an individual, tools are needed that are able to test the purity of cow's milk directly and quickly. Because of this problem, a research was carried out to build a tool that could detect cow's milk, mixed milk or pure milk. This research requires a TCS3200 color sensor which is used to detect color in cow's milk, and also a pH sensor to obtain the acidity value in cow's milk. For the classification results using the Naive Bayes method calculation. The choice of using the Naive Bayes classification is because the method can be used to process biased data and accurate calculation results. Based on the test results, obtained an accuracy of Naive Bayes calculation of 90% taken from 20 times the test, and the test there are 2 results that are not appropriate. While the speed of calculating the device starts from the taking of the value by the sensor until the tool can issue an average classification result of 6932 ms.

Keywords: *Naive Bayes, Color Sensor, pH Sensor, TCS3200.*

1. PENDAHULUAN

Susu sapi adalah suatu fase lemak yang berada didalam air, yang mengandung dari beberapa mineral seperti protein yang berbentuk koloid, gula, serta garam (Buckle et al, 1987). Sehingga rasa dari susu sapi murni yang sering kita minum berasa manis dan juga asin karena kandungan yang didalamnya dan juga lemak dari susu. Lemak dalam susu sapi berada pada fase dispersi yang menyebabkan lemak susu sapi berbentuk butir – butir yang disebut globula. Setiap butir lemak susu sapi dikelilingi dengan selaput protein yang tipis, lemak susu sapi ini sendiri selalu berada pada bagian atas susu sapi pada saat susu sapi sudah di perah akibat adanya adsorpsi (Muchtadi, 1992). Susu sapi mempunyai warna putih kebiru – biruan hingga coklat, tetapi warna susu sapi tersebut bisa berbeda – beda tergantung dari jenis sapi dan juga jenis makanan dari sapi (Buckle et al, 1987).

Menurut badan Standart Nasional Indonesia tentang pangan dengan nomor 3144.1 pada tahun 2011 yang menyangkut mutu susu sapi murni, mengatakan bahwa susu sapi haruslah mengandung gizi dan juga keamanan pangan. Diantaranya adalah adanya syarat kandungan mikroba maksimum, cemaran logam berbahaya yang terkandung dalam susu, dan juga residu antibiotika. Selain itu faktor lainnya yang harus diperhatikan juga agar mendapatkan mutu susu sapi dengan kualitas yang baik dengan memperhatikan kebersihan dan sanitasi dari kandang sapi perah, kesehatan dari sapi tersebut, serta alat – alat yang akan digunakan dan yang setelah digunakan untuk memerah sapi harus bersih.

Selain itu, ada standart analisis susu murni yang meliputi sifat fisika dan kimia susu serta uji pemalsuan. Untuk parameter analisis fisika dan kimia antara lain kadar lemak minimal 3,30%, kadar total solid 10,60%, pH antara 6,65-6,85, suhu 7°C, berat jenis antara lain tidak ada penambahan gula, pati, lemak, nabati, peroksida atau H₂O₂, air dan formalin (Joko, 2014).

Selama ini, untuk mendapatkan keuntungan, ada beberapa produsen atau petani susu yang melakukan tindakan tidak terpuji dengan menambahkan beberapa jenis pengawet, misalnya karbonat, gula, pati, lemak nabati, formalin, dengan dalih agar susunya awet dan tahan lama dan bahkan ada yang menambahkan

air supaya volume susu menjadi banyak (Joko, 2014).

Agar dapat diketahui suatu kemurnian dari zat susu sapi murni ini dapat dilakukan dengan uji lab. Tetapi hal tersebut kurang efektif dan efisien apabila ingin diperoleh hasil data yang secara cepat maupun akurat. Susu sapi yang dioplos terdiri dari 3 indikator antara lain dilihat dari volumenya, mutunya, dan juga dapat dipalsukan seluruhnya. Dengan mengetahui indikator – indikator tersebut dapat dijadikannya sebuah acuan untuk mengetahui apakah susu sapi tersebut murni atau oplosan. Karena berdasarkan berita yang ada dilapangan ataupun masyarakat maka akan dilakukan kajian dan juga penelitian dengan membuat sebuah alat uji kemurnian susu sapi. Yang didalam alat tersebut dua buah sensor, diantaranya terdapat sensor warna dan juga sensor pH. Diharapkannya dengan adanya alat ini dapat mengurangi kecemasan masyarakat ataupun konsumen untuk membeli susu sapi.

Pada penelitian sebelumnya yang berjudul Identifikasi Susu Sapi Murni dan Susu Sapi yang Mengandung Peroksida dengan Spektroskopi Inframerah Dekat dengan Teknik PCA dengan penulis saudara Joko, dijelaskan untuk mengetahui susu sapi murni dan susu yang mengandung peroksida akan diidentifikasi dengan senyawa kimia. Sedangkan pada penelitian ini penulis mengangkat klasifikasi kemurnian susu sapi menggunakan perhitungan *Naive Bayes* serta perhitungannya menggunakan mikrokontroler yang inputan datanya berdasarkan nilai yang diambil oleh sensor warna dan sensor pH.

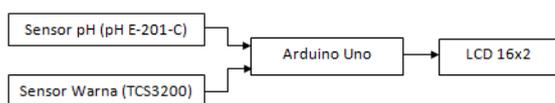
Sistem penelitian ini menggunakan metode klasifikasi *Naive Bayes*. Metode ini biasa juga disebut metode *Bayesian Classification*. *Bayes* sendiri adalah sebuah metode pengklasifikasian data dengan cara statistik, yang biasanya digunakan untuk memprediksi probabilitas. Metode tersebut juga digunakan untuk menghitung data yang sifatnya bias dan juga data yang sifatnya tidak konsisten. Metode *Naive Bayes* ini dapat berjalan dengan baik apabila diberikan pembelajaran dengan data latih probabilitas yang bersyarat (Winanta, 2013).

Dalam penentuan tingkat kemurnian susu sapi, dibutuhkan metode yang tepat agar klasifikasinya dapat tepat memberikan hasil. Metode *Naive Bayes* merupakan metode yang dapat digunakan secara efisien dan juga efektif.

Berlatar belakang atas apa yang sudah dijabarkan maka dari itu penulis bermaksud ingin melakukan sebuah penelitian terhadap susu sapi murni dan juga susu sapi oplosan dengan judul “Rancang Bangun Sistem Klasifikasi Kemurnian Susu Sapi dengan Menggunakan Metode *Naive Bayes*”. Sehingga diharapkan dengan adanya penelitian ini konsumen dapat mempermudah mendeteksi susu sapi murni dan juga susu sapi oplosan dan juga konsumen tidak dirugikan.

2. PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Pada bab ini akan menjabarkan bagaimana sistem dimulai dari perancangan alat, hingga perancangan perangkat lunak. Diagram blok perancangan sistem dapat dilihat pada gambar 1 dibawah.

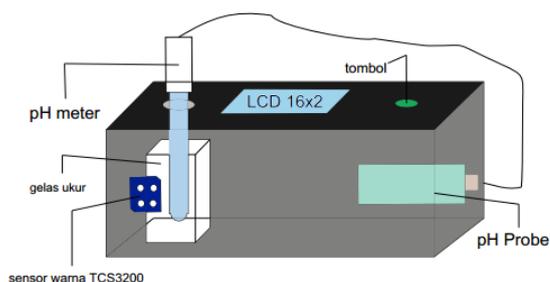


Gambar 1 Diagram Block Sistem

Pada diagram blok dapat dilihat bahwa sistem menggunakan dua buah sensor yang dipakai untuk inputan kedalam arduino. Sensor yang pertama adalah sensor pH dengan tipe E-201-C yang digunakan untuk membaca nilai keasaman pada susu sapi. Kedua menggunakan sensor warna dengan tipe TCS3200 yang berfungsi sebagai inputan nilai warna pada susu sapi. Arduino Uno digunakan untuk komputasi atau sebagai alat menghitung hasil klasifikasi menggunakan metode *Naive Bayes*. Sebagai outputnya digunakan LCD 16x2.

2.1 Perancangan Perangkat Keras

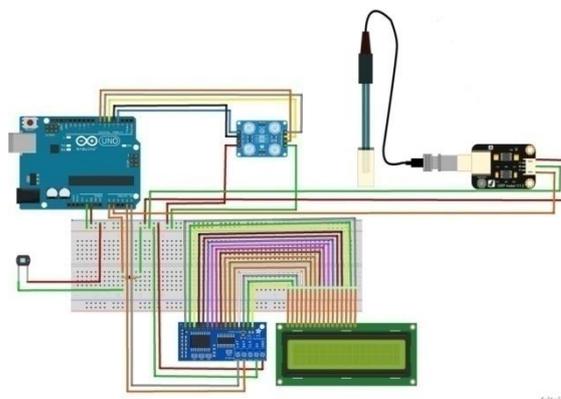
Pada saat melakukan desain perancangan dari sistem kemurnian susu sapi ini peneliti memperlihatkan peletakan tiap – tiap sensor. Desain dirancang dan dibuat dengan aplikasi *photoshop* untuk menggambar *prototype* yakni berupa plastik berbentuk kotak yang di atasnya terdapat LCD 16x2, tombol triger, dan juga lobang yang digunakan untuk pH meter agar dapat masuk. Gambar dari *prototype* alat ditunjukkan pada Gambar 2 dibawah.



Gambar 2 Desain Prototype Kemurnian Susu

Posisi sensor warna TCS3200 diletakan didalam plastik tabung dan di samping gelas ukur. Gunanya peletakan sensor TCS3200 didalam plastik tabung ini untuk menghindari masuknya cahaya dari luar, karena cahaya yang masuk dapat mengurangi akurasi nilai dari pengambilan sensor warna TCS3200 tersebut. Sedangkan sensor pH diletakan pada atas gelas ukur yang berguna untuk mengambil nilai keasaman susu sapi.

Peletakan LCD 16x2 berada diatas yang dimaksudkan agar mempermudah pengguna untuk membaca hasil dari klasifikasi. Disamping LCD 16x2 terdapat tombol triger yang digunakan untuk mengambil nilai dari setiap sensor dan memulai perhitungan klasifikasi.



Gambar 3 Desain Prototype Kemurnian Susu

Pada skematik diatas memperlihatkan secara jelas susunan rangkaian beserta hubungan antar pin sensor dan LCD 16x2, dan juga tombol *trigger* dengan mikrokontroler arduino UNO. Untuk memperjelas hubungan antar pin dapat dilihat pada table berikut.

Tabel 1 Hubungan Pin Sensor pH dan Arduino UNO

Pin Sensor pH	Pin Arduino UNO
Pin 1	A0
VCC	VCC
GND	GND

Tabel 2 Hubungan Pin Sensor Warna dan Arduino UNO

Pin Sensor Warna	Pin Arduino UNO
S0	D3
S1	D4
S2	D5
S3	D6
Out	D7
GND	GND
VCC	VCC

Tabel 3 Hubungan Pin Sensor Warna dan Arduino UNO

Pin Button	Pin Arduino UNO
VCC	VCC
GND	GND
D12	D12

2.3 Implementasi Sistem

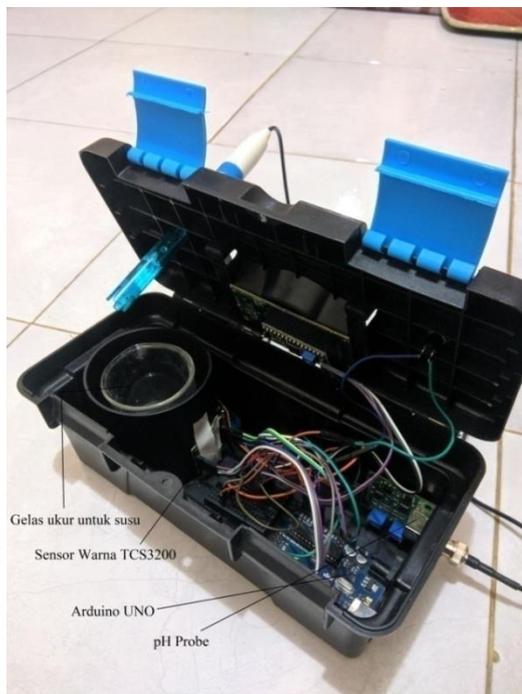
Setelah melakukan perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak maka dilakukan implementasi system. Implementasi system ini akan menjellaskan implementasi perangkat keras dan implementasi perangkat lunak. Setelah itu alat siap untuk digunakan pengujian pada susu sapi guna mencari hasil klasifikasi pada susu sapi oplosan.



Gambar 4 Alat klasifikasi kemurnian susu sapi dari depan.

Karena pengguna memasukan susu sapi yang akan diuji didalam alat maka alat klasifikasi kemurnian susu sapi ini menggunakan kotak yang dapat dibuka dan ditutup dengan mudah. Tetapi didalam alat tersebut harus gelap dan sebisa mungkin minim cahaya yang masuk. Karena cahaya yang masuk dapat membuat pembacaan sensor cahaya tidak stabil. Selanjutnya peletakan tombol, dan LCD 16x2 berada pada atas alat hal ini dimaksudkan agar pengguna yang ingin memulai

mengklasifikasi hasil kemurnian dengan menekan tombol dan melihat hasil klasifikasi pada LCD 16x2 merasa nyaman dan mudah.



Gambar 5 Alat klasifikasi kemurnian susu sapi dari dalam.

Pada gambar 5 dapat dilihat isi alat yang telah dibuat dan tata letak dari setiap komponen. Dalam kotak alat terdapat sensor warna TCS3200 yang menempel pada samping tempat gelas ukur, dan disamping kanan terdapat arduino UNO dan probe sensor pH.

3. PENGUJIAN DAN ANALISIS

3.1. Pengujian Sensor Warna

Pengujian sensor warna TCS3200 yang mempunyai tugas membaca nilai R, G, B pada warna susu sapi. Pada pengujian sensor warna ini akan dilakukan dengan membaca warna pada susu sapi murni, susu sapi campuran sedang, dan susu campuran banyak dengan sensor TCS3200 selanjutnya nilai yang sudah diambil oleh sensor akan dibandingkan dengan *Color picker* pada aplikasi paint yang terdapat pada windows 7, dimana warna yang diuji didapat dari pengambilan foto susu sapi pada gelas ukur.

Tujuan dibuat pengujian ini agar peneliti mengetahui tingkat akurasi dari sensor TCS3200 pada saat membaca suatu warna dari objek yang diberikan. Hasil pengujian dan dapat dilihat pada tabel dibawah.

Tabel 4 Pengambilan Nilai Warna dan Dirubah Menjadi Nilai HEX

No	R	G	B	Nilai HEX
1	252	254	248	FCFEF8
2	247	249	245	F7F9F5
3	243	250	250	F3FAFA
4	240	250	245	F0FAF5
5	219	238	234	DBEEEA
6	221	235	241	DDEBF1
7	233	244	242	E9F4F2

Pada tabel 4 diatas adalah nilai sensor warna TCS3200 yang mengambil nilai pada susu murni dan juga susu campuran. Nilai HEX adalah nilai dari R, G, dan B yang dirubah menjadi nilai HEX. Proses merubah nilai RGB ke nilai HEX dapat dicontohkan pada tabel pengujian nomer 1 diatas. Pada pengujian ke-1 telah terdapat nilai R sebesar 252, G sebesar 254, dan nilai B sebesar 248 pada pembacaan sensor. Nilai setiap warna dirubah kedalam bilangan heksa maka akan menjadi R = FC, G = FE, dan B = F8. Dan digabungkan menjadi satu nilai sehingga didapat nilai heksa FCFEF8. Cara merubah nilai tersebut sama pada perubahan nilai yang diambil menggunakan *Color Picker*. Tabel pengambilan nilai dengan *Color Picker* dapat dilihat pada tabel 5 dibawah.

Tabel 5 Pengambilan Nilai Warna dan Dirubah Menjadi Nilai HEX Pada *Color Picker*

No	R	G	B	Nilai HEX
1	240	240	238	F0F0EE
2	220	214	212	DCD6D4
3	213	212	210	D5D4D2
4	208	206	207	D0CECF
5	212	205	209	D4CDD1
6	210	209	208	D2D1D0
7	185	191	211	B9BFD3

Sama dengan pengujian sensor warna sebelumnya, yang berbeda pada pengambilan warna RGB diambil menggunakan *Color Picker* pada foto yang diambil sebelumnya. Foto tersebut sama dengan pengambilan nilai sensor warna. Untuk perhitungan merubah nilai warna RGB ke dalam nilai HEX pun sama dengan pengujian sensor warna.

Selanjutnya untuk menghitung presentasi akurasi sensor alat dapat dihitung dengan cara berikut yang perhitungannya diambil pada pengujian 1 pada tabel.

Perhitungan presentase *error* pada pengujian ke-1 sebagai berikut:

Nilai heksa warna pembacaan *Color Picker* = F0F0EE

Nilai desimal warna pembacaan *Color Picker* = 15790318

Nilai heksa warna sensor = FCFEF8

Nilai desimal warna sensor = 16580344

$$\begin{aligned}
 \text{Selisih nilai pembacaan} &= |\text{pembacaan color picker} \\
 &\quad - \text{pembacaan sensor}| \\
 &= |15790318 - 16580344| \\
 &= 790026
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase error} &= \frac{\text{Selisih nilai pembacaan}}{\text{Pembacaan color picker}} \times 100\% \\
 &= \frac{790026}{15790318} \times 100\% \\
 &= 5\%
 \end{aligned}$$

Perhitungan rata-rata *error* pada total pengujian sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Rata-rata error} &= \frac{\text{Total error pada pengujian dalam satuan persen}}{\text{Jumlah pengujian}} \\
 &= \frac{5\% + 12,2\% + 14\% + 15\% + 3,3\% + 5,2\% + 2,5\%}{7}
 \end{aligned}$$

3.2 Pengujian Sensor pH

Sensor pH merupakan sensor kedua dari alat kemurnian susu yang mempunyai tugas membaca tingkat keasaman dari susu sapi tersebut. Pada percobaan tingkat akurasi dilakukan dengan mentakar tingkat nilai pH pada sensor dan akan dibandingkan dengan pH meter. Yang menjadi acuan untuk keakuratan pH tersebut adalah pH *buffer* yang dibagi menjadi tiga, antara lain pH *buffer* dengan nilai 4,01, 6,86, dan 9,18, karena dengan adanya pH *buffer* dapat mempermudah melihat nilai pH tersebut. Sebab pH meter saja bisa kurang akurat karena belum dikalibrasi atau tingkat akuratnya sudah berkurang.

Pada pengujian ini bertujuan untuk mengetahui bawasannya sensor pH dapat berfungsi membaca nilai keasaman maupun basa secara akurat.

Tabel 5 Pengujian Sensor pH

No	Nilai sensor pH	Nilai pH Meter	Error
1	3,894	4	2,65%
2	3,772	4	5,7%
3	3,881	3,9	0,48%
4	4,261	4	6,52%
5	4,184	4	4,6%
6	6,591	6,8	3%
7	6,526	6,7	4%

8	6,647	6,8	2,25%
9	6,674	6,7	0,77%
10	6,738	6,6	2,09%
11	8,489	9	5,6%
12	8,935	9	0,72%
13	8,976	9,1	1,36%
14	9,077	9,1	0,25%
15	8,867	9	1,47%

Dari hasil tabel 5 dapat dilihat nilai error pada sensor pH pada setiap larutan *buffer*. Pada sistem mempunyai rata – rata *error* sebesar 2,764%. Contoh perhitungan dapat dilihat pada proses dibawah.

$$\begin{aligned}
 \text{Rata – rata error} &= \frac{\text{Jumlah Presentase Error}}{\text{Total Pengujian}} \\
 &= \frac{2,65\% + 5,7\% + 0,48\% + 6,52\% + 4,6\% + 3\% + 4\% + 2,25\% + 0,77\% + 2,09\% + 5,6\% + 0,72\% + 1,36\% + 0,25\% + 1,47\%}{15} \\
 &= 2,764\%
 \end{aligned}$$

3.3 Pengujian Metode Naive Bayes

Pada pengujian ini membahas tentang pengujian tingkat akurasi pada metode *Naive Bayes*. Rancang bangun sistem klasifikasi kemurnian susu menggunakan metode *naive bayes* mengarah agar alat dapat mengklasifikasi jenis kemurnian susu sapi yang dijual di pinggir jalan, maka dari itu dibutuhkan tingkat keakuratan sistem dalam melakukan klasifikasi.

Tabel 6 Hasil data Pengujian Metode *Naive Bayes*.

No	R	G	B	pH	Kesesuaian
1	236	244	242	6,744	Sesuai
2	247	246	239	6,802	Sesuai
3	251	254	255	6,476	Sesuai
4	245	250	249	6,603	Sesuai
5	250	255	239	6,589	Tidak
6	240	255	248	6,571	Sesuai
7	210	235	234	6,774	Sesuai
8	244	250	252	6,526	Sesuai
9	230	242	238	6,772	Tidak
10	252	255	248	6,468	Sesuai
11	250	254	250	6,514	Sesuai
12	221	246	234	6,836	Sesuai
13	242	250	245	6,573	Sesuai
14	251	249	249	6,511	Sesuai
15	237	242	237	6,788	Sesuai
16	240	241	232	6,813	Sesuai
17	246	254	245	6,571	Sesuai
18	253	255	247	6,418	Sesuai
19	254	255	245	6,497	Sesuai
20	252	255	248	6,514	Sesuai

Bedasarkan hasil pengujian yang ditunjukkan pada tabel 6 Dapat diketahui bahwa dari-jumlah-20-data-terdapat 2 hasil dari sistem yang menunjukkan ketidaksesuaian dengan-

kelas-sebenarnya. Menurut pendapat peneliti ketidaksesuaian data yang tertera karena nilai R, G, B dan pH beda tipis nilainya dengan data latih. Seperti contoh pada tabel 6 nomor 5 data yang sesuai adalah murni tetapi alat membaca susu sebagai campuran sedang. Sehingga akurasi yang dapat diperoleh dari Rancang Bangun Sistem Klasifikasi Kemurnian Susu Sapi dengan-Menggunakan-Metode-*Naive-Bayes*- adalah-sebesar 90%.

3.4 Pengujian Waktu Komputasi

Perhitungan waktu komputasi ini adalah waktu disaat alat sudah mengeluarkan hasil klasifikasi. Proses perhitungan waktu komputasi sebagai berikut:

$$\text{Waktu Komputasi} = \text{Waktu Selesai} - \text{Waktu Mulai}$$

Waktu mulai adalah waktu dimana tombol pada alat sudah ditekan oleh user selanjutnya sensor warna dan sensor pH mulai mengambil nilai. Waktu selesai adalah disaat alat sudah mengambil nilai pada setiap sensor, dan nilai tersebut dihitung dengan menggunakan metode *Naive Bayes* hingga mengeluarkan hasil dari klasifikasi.

Untuk contoh perhitungan waktu komputasi dapat dilihat pada perhitungan dibawah:

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu Komputasi} &= \text{Waktu Selesai} \\
 &- \text{Waktu Mulai} \\
 \text{Waktu Komputasi} &= 19,25 - 12,31
 \end{aligned}$$

$$\text{Waktu Komputasi} = 6,93 \text{ detik.}$$

```

-----
x[0] = 221.00
x[1] = 246.00
x[2] = 234.00
x[3] = 6.84
Waktu mulai : 12.31
nilai gaussian-0 = 0.0000000000000000
-----
nilai gaussian-1 = 0.0000000000000000
-----
nilai gaussian-2 = 0.0000000000000000
-----
nilai gaussian-3 = 0.0000000000000000
-----
nilai gaussian-0 = 0.0000000000000001
-----
nilai gaussian-1 = 0.002227917194366
-----
nilai gaussian-2 = 0.0000000000000001
-----
nilai gaussian-3 = 0.000000008983825
-----
nilai gaussian-0 = 0.061592731475830
-----
nilai gaussian-1 = 0.027980687618255
-----
nilai gaussian-2 = 0.058870768547058
-----
nilai gaussian-3 = 0.484140491485595
-----
hasil posterior ke-0 = 0.0000000000000000
hasil posterior ke-1 = 0.0000000000000000
hasil posterior ke-2 = 0.000018420026779
Tertinggi = 0.00
Index = 3
Campuran Banyak
Waktu selesai : 19.25
Waktu komputasi : 6.93 detik
    
```

Gambar 6 Pengujian Waktu Komputasi Pada

Arduino IDE

Gambar 6 menunjukkan hasil dari klasifikasi kemurnian susu. Pada gambar selain menampilkan hasil klasifikasi sistem juga menampilkan nilai setiap sensor yang digunakan. Pada gambar 6 terdapat waktu mulai, waktu mulai tersebut adalah waktu dimana sensor mengambil nilai. Dan yang terakhir terdapat waktu selesai, waktu selesai adalah waktu dimana sistem sudah menghitung dan menghasilkan hasil klasifikasi.

4. KESIMPULAN

Sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan maka dapat diberikan beberapa kesimpulan berdasarkan hasil analisis penulis antara lain yaitu:

1. Hasil implementasi sensor warna TCS3200 dapat membaca nilai dari warna susu murni dan susu campuran dengan rata – rata error sebesar 8,17%. Selanjutnya sensor pH dapat membaca nilai pH dengan rata – rata error sebesar 2,65%.
2. Akurasi yang didapat pada Rancang Bangun Sistem Klasifikasi Kemurnian Susu Sapi Dengan Menggunakan Metode *Naive Bayes* adalah sebesar 90% dengan total data uji sebanyak 20.
3. Rancang Bangun Sistem Klasifikasi Kemurnian Susu Sapi Dengan Menggunakan Metode *Naive Bayes* mempunyai rata – rata nilai kecepatan waktu komputasi sebesar 6,9 detik dari 20 kali pengujian, nilai 6,9 detik tersebut didapatkan dari waktu pertama sensor mengambil nilai sampai alat mengeluarkan hasil klasifikasi.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Amani, R.Z. 2017. *Sistem Pendeteksi Dehidrasi Berdasarkan Warna dan Kadar Amonia Pada Urin Berbasis Sensor TCS3200 dan MQ135 dengan Metode Naive Bayes*. S1. Universitas Brawijaya
- Azmi, Z., Saniman, & Ishak. 2016. *Sistem Penghitung pH Air Pada Tambak Ikan Berbasis Mikrokontroler*. pp. 3.
- Djuandi, F. 2011. *Pengenalan Arduino*. Tersedia di: <www.tokobuku.com> [Diakses 7 Agustus 2018]
- Eka, P. A. 2017. *Pendeteksi Kemurnian Bensin C8h18 Dan C10h24 Di Spbu Pertamina Berbasis Sensor Warna Portabel*. *e-Proceeding of Engineering*. S1. Universitas Telkom.
- Joko. 2014. *Identifikasi Susu Sapi Murni dan Susu Sapi yang Mengandung Peroksida dengan Spektroskopi Inframerah Dekat dengan Teknik PCA*. S1. Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga. pp 3-5.
- Muchtadi. 1992. *Petunjuk Laboratorium Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor*. pp 34-35.
- Pratama, A. R. 2010. *Desain Mekanik Alat Bantu Untuk Identifikasi Kualitas Susu Cair dan Sari Buah dengan Sensor Warna TCS 3200*. pp 28-31.
- Santoso, T. 2016. *Rancang Bangun Kualifikator Susu Sapi Berbasis Mikrokontroler*. S1. Institut Teknologi Sepuluh November.
- Simamora, J. 2017. *Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kesegaran Daging Berdasarkan Sensor Bau Dan Warna*. pp 4-5.
- Susu segar-Bagian 1: Sapi*. 2011, January 31. BSNI Badan Standardisasi Nasional. Tersedia di: <http://sisni.bsn.go.id/index.php?/sni_main/sni/detail_sni/11914> [Diakses January 30, 2018].
- Winanta, S. 2013. *Implementasi Metode Bayesian Dalam Penjurusan di SMA Brunderan Purworejo*. *EKSIS*. pp 21-28.
- Simamora, J., 2017. *Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kesegaran Daging Berdasarkan Sensor Bau Dan Warna*. Issue 20, pp. 41-61.
- Situmorang, M., 2013. *PENGENALAN KOMPONEN WARNA MENGGUNAKAN*. *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*, Volume 7, p. 1.
- Wibowo, B. A., 2016. *Alat Uji Kualitas Madu Menggunakan Polarimeter dan Sensor Warna*. *JURNAL TEKNIK ITS*, 5(5), pp. 28-33.
- Azmi, Z., Saniman & Ishak, 2016. *Sistem*

- Penghitung pH Air Pada Tambak Ikan Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Ilmiah Saintikom*, 1 (ISSN : 1978-6603), p. 3.
- Gea, B., 2015. Rancang Bangun Alat Ukur Kadar Keasaman (PH) Suatu Larutan Berbasis Arduino Uno. Issue 3, pp. 1-3.
- Noorulil, B., 2010. Rancang Bangun Model Mekanik Alat untuk Mengukur Kadar Keasaman Susu Cair, Sari Buah dan Soft Drink. Issue 8, pp. 1-9.
- Purnama, A., 2012. *Elektronika Dasar*. [Online] Available at: <http://elektronika-dasar.web.id/lcd-liquid-cristal-display/> [Diakses 22 June 2017].
- Putra, A. E., 2017. Pendeteksi Kemurnian Bensin C₈H₁₈ dan C₁₀H₂₄ di SPBU Pertamina Berbasis Sensor Warna Portabel. *e-Proceeding of Engineering*, 4(10), pp. 1392-1401.