

**LAPORAN AKHIR**  
**PROGRAM KEMITRAAN MASYARAKAT**



**PKM Kelompok Usaha Susu Sapi Provinsi Jawa Timur  
di Desa Karang Puri Kecamatan Wonoayu Kabupaten Sidoarjo dan  
Kelurahan Purwotengah Kecamatan Magersari Kota Mojokerto  
Menggunakan Pasteurisasi Otomatis**

**Oleh :**

**Ketua : Yosefine Triwidyastuti, M.T. (NIDN 0729038504)**

**Anggota 1 : Dr. Jusak (NIDN 0708017101)**

**Anggota 2 : Harianto, S.Kom., M.Eng. (NIDN 0722087701)**

**Dibiayai oleh :**

**Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat  
Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan  
Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi  
sesuai dengan Perjanjian Pendanaan Pelaksanaan  
Program Pengabdian kepada Masyarakat  
Nomor: 87/SP2H/PPM/DRPM/2018 tanggal 30 Januari 2018**

**INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA STIKOM SURABAYA  
Oktober 2018**

**KONTRAK PENGABDIAN MASYARAKAT**  
**Program Kemitraan Masyarakat**  
**Tahun Anggaran 2018**  
**Nomor: 010/ST-PPM/KPJ/II/2018**

Pada hari ini Rabu tanggal Dua Puluh Delapan bulan Februari tahun Dua Ribu Delapan Belas, kami yang bertandatangan dibawah ini :

1. **Tutut Wuriyanto, M. Kom** : Kepala Bagian Penelitian & Pengabdian Masyarakat (PPM), Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya, dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya yang berkedudukan di Jalan Raya Kedung Baruk 98 Surabaya, untuk selanjutnya disebut **PIHAK PERTAMA**;
2. **Yosefine Triwidyastuti S.T, M.T** : Dosen Prodi Sistem Komputer Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya, dalam hal ini bertindak sebagai pengusul dan Ketua Pelaksana Pengabdian Masyarakat Tahun Anggaran 2018 untuk selanjutnya disebut **PIHAK KEDUA** dan mempunyai anggota peneliti sebagai berikut :
  - Dr. Jusak
  - Harianto, S.Kom., M.Eng.

**PIHAK PERTAMA** dan **PIHAK KEDUA**, secara bersama-sama sepakat mengikatkan diri dalam suatu Kontrak Program Kemitraan Masyarakat Tahun Anggaran 2018 dengan ketentuan dan syarat-syarat sebagai berikut:

**Pasal 1**  
**Ruang Lingkup Kontrak**

**PIHAK PERTAMA** memberi pekerjaan kepada **PIHAK KEDUA** dan **PIHAK KEDUA** menerima pekerjaan tersebut dari **PIHAK PERTAMA**, untuk melaksanakan dan menyelesaikan Program Kemitraan Masyarakat Tahun Anggaran 2018 dengan judul "**PKM Kelompok Usaha Susu Sapi Provinsi Jawa Timur di Desa Karang Puri Kecamatan Wonoayu Kabupaten Sidoarjo dan Kelurahan Purwotengah Kecamatan Magersari Kota Mojokerto Menggunakan Pasteurisasi Otomatis**"

**Pasal 2**  
**Dana Pengabdian Masyarakat**

- (1) Besarnya dana untuk melaksanakan Pengabdian Masyarakat dengan judul sebagaimana dimaksud pada Pasal 1 adalah sebesar Rp. 40.000.000,- ( **Empat Puluh Juta Rupiah** ) sudah termasuk pajak.

Perjanjian ini dibuat dan ditandatangani oleh PARA PIHAK pada hari dan tanggal tersebut di atas, dibuat dalam rangkap 2 (dua) dan bermeterai cukup sesuai dengan ketentuan yang berlaku, yang masing-masing mempunyai kekuatan hukum yang sama.

PIHAK PERTAMA



PEJABAT KEMENTERIAN PENDIDIKAN  
R.I. SURABAYA  
**stikom**  
SURABAYA

Tutut Wuriyanto, M.Kom  
NIDN: 0703056702

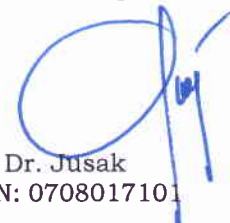
PIHAK KEDUA



METERAI  
TEMPEL  
12A6CAEF973563167  
**6000**  
ENAM RIBURUPIAH

Yosefine Triwidyastuti S.T, M.T  
NIDN: 0729038504

Mengetahui  
Dekan Fakultas Teknologi & Informatika



Dr. Jusak  
NIDN: 0708017101

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : PKM Kelompok Usaha Susu Sapi Provinsi Jawa Timur di  
Desa Karang Puri Kecamatan Wonoayu Kabupaten  
Sidoarjo dan Kelurahan Purwotengah Kecamatan  
Magersari Kota Mojokerto Menggunakan Pasteurisasi  
Otomatis

**Peneliti/Pelaksana**  
Nama Lengkap : YOSEFINE TRIWIDYASTUTI, S.T, M.T  
Perguruan Tinggi : Institut Bisnis dan Informatika STIKOM Surabaya  
NIDN : 0729038504  
Jabatan Fungsional :  
Program Studi : Sistem Komputer  
Nomor HP : 08123142241  
Alamat surel (e-mail) : yosefine@stikom.edu

**Anggota (1)**  
Nama Lengkap : JUSAK S.T  
NIDN : 0708017101  
Perguruan Tinggi : Institut Bisnis dan Informatika STIKOM Surabaya

**Anggota (2)**  
Nama Lengkap : HARIANTO S.Kom, M.Eng  
NIDN : 0722087701  
Perguruan Tinggi : Institut Bisnis dan Informatika STIKOM Surabaya

**Institusi Mitra (jika ada)**  
Nama Institusi Mitra : Peternakan Sapi Drajat Farm  
Alamat : , Kab. Sidoarjo,  
Penanggung Jawab : -  
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 1 tahun  
Biaya Tahun Berjalan : Rp 40,000,000  
Biaya Keseluruhan : Rp 40,000,000

Mengetahui,  
Dekan FTI



FAKULTAS TEKNOLOGI  
DAN INFORMATIKA

(Dr. Jusak)  
NIP/NIK 960189  
SURABAYA

Kota Surabaya, 31 - 10 - 2018

Ketua,

(YOSEFINE TRIWIDYASTUTI, S.T, M.T)  
NIP/NIK 130803

Menyetujui,  
Kepala Bagian Penelitian Pengabdian Masyarakat

(Tri Sagirani, S.Kom., M.MT.)  
NIP/NIK 970229

## **RINGKASAN**

Minimnya pengetahuan dan teknologi pengolahan susu membuat beberapa kelompok usaha susu sapi segar di Jawa Timur mengalami keterbatasan daya penjualan dan distribusi hasil produksi. Salah satunya, usaha peternakan sapi Drajat Farm di Sidoarjo dan usaha pemasaran susu sapi Eka Chandra di Mojokerto.

Dengan adanya teknologi pasteurisasi susu, produksi susu sapi segar pada kedua mitra tersebut dapat diolah lebih baik sehingga berdaya tahan lebih lama. Dengan demikian, nilai jual dari hasil produk kelompok usaha susu sapi segar di Jawa Timur dapat meningkat. Kegiatan PKM ini bertujuan untuk memberikan bantuan teknologi pasteurisasi susu otomatis yang dilengkapi pengaturan suhu dan waktu kepada kedua kelompok usaha susu sapi segar di Jawa Timur.

Pelaksanaan kegiatan meliputi beberapa tahap. Tahap pertama adalah pembuatan mekanik untuk pasteurisasi susu dengan menggunakan pemanas kompor gas. Tahap kedua adalah pembuatan rangkaian elektronika yang dapat mengendalikan suhu dan lama waktu pemanasan pada peralatan pasteurisasi susu. Tahap ketiga adalah pengujian sistem secara keseluruhan, hingga pengujian susu hasil pasteurisasi otomatis menggunakan prosedur uji laboratorium sesuai Standar Nasional Indonesia. Sedangkan tahap keempat adalah pelatihan untuk mitra sehingga mitra dapat melakukan penanganan dan pengoperasian peralatan pasteurisasi susu secara mandiri.

Berdasarkan hasil pengujian, produk perangkat pasteurisasi otomatis dapat menurunkan jumlah cemaran mikroba tetapi tetap mempertahankan kandungan protein susu. Hal ini dapat memperbaiki nilai kesehatan masyarakat sebagai konsumen susu sapi Jawa Timur. Kegiatan pelatihan perangkat pasteurisasi juga menambah wawasan dan pengetahuan karyawan mitra mengenai teknologi pasteurisasi dan meningkatkan kualitas pekerjaan. Adanya variasi produk juga menambah pengetahuan masyarakat umum terhadap pasteurisasi susu.

Upaya pendampingan penggunaan perangkat selain sosialisasi alat dan pemberian buku panduan pengguna dapat meningkatkan penguasaan penerapan ipteks di mitra. Saat ini mitra telah sering mengoperasikan perangkat secara mandiri, dan kapasitas produksi mitra meningkat sehingga omzet per bulan juga ikut meningkat.

## PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan rahmat-Nya, sehingga tim pelaksana dapat menyelesaikan kegiatan Program Kemitraan Masyarakat ini. Pelaksanaan kegiatan yang berjalan delapan bulan ini telah melalui banyak hambatan dan tantangan, yang tanpa bantuan-Nya tim pelaksana tidak akan dapat menyelesaikan program ini.

Tim pelaksana mengucapkan terima kasih kepada kedua mitra program, yaitu peternakan Drajat Farm dan usaha Eka Chandra, atas bantuan dan saran yang selalu diberikan kepada tim. Semoga kegiatan PKM ini dapat memberikan banyak manfaat bagi para kelompok usaha susu sapi segar di Jawa Timur.

Tim pelaksana juga mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia atas pendanaan penelitian pengabdian masyarakat ini. Tanpa dana hibah Program Kemitraan Masyarakat Tahun Anggaran 2018 dari DRPM Ditjen Penguatan Risbang, kegiatan PKM tidak akan dapat berjalan.

Tak lupa tim pelaksana juga mengucapkan banyak terima kasih atas dukungan dan kerjasama dari Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya, baik dari segenap pimpinan, segala bagian, maupun program studi Sistem Komputer. Pelaksanaan kegiatan ini tidak lepas dari bagian Penelitian dan Pengabdian Masyarakat yang telah banyak mendukung tim mulai dari tahap proposal hingga laporan akhir.

Akhir kata, tim pelaksana berharap agar hasil laporan akhir sebagai laporan pertanggungjawaban tim ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Semoga pelaksanaan kegiatan ini dapat terus membantu meningkatkan peran Teknologi Informasi bagi usaha susu sapi segar di Indonesia dan Jawa Timur khususnya.

Surabaya, 31 Oktober 2018

Ketua Tim,



Yosefine Triwidyastuti, M.T.

## DAFTAR ISI

RINGKASAN .....	i
PRAKATA.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vi
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Analisis Situasi.....	1
1.2. Permasalahan Mitra.....	7
BAB 2. TARGET DAN LUARAN.....	8
2.1. Solusi Permasalahan.....	8
2.2. Target Luaran .....	8
BAB 3. METODE PELAKSANAAN.....	10
3.1. Desain Mekanik.....	10
3.2. Desain Rangkaian Elektronika .....	11
3.3. Pengujian Sistem.....	12
3.4. Pelatihan Mitra .....	12
BAB 4. KELAYAKAN PERGURUAN TINGGI .....	14
BAB 5. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI .....	16
5.1. Survei Mitra.....	16
5.2. Hasil Mekanik .....	18
5.3. Rangkaian Elektronika .....	19
5.4. Perancangan Perangkat Lunak .....	27
5.5. Pengujian Alat Pasteurisasi Otomatis .....	32
5.6. Pelatihan Mitra .....	35
5.7. Hasil Luaran .....	37
BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN .....	40
6.1. Kesimpulan.....	40
6.2. Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA .....	41
LAMPIRAN 1 – INSTRUMEN .....	42
LAMPIRAN 2 – PERSONALIA TENAGA PELAKSANA .....	44

Biodata Ketua.....	44
Biodata Anggota 1.....	48
Biodata Anggota 2.....	52
Biodata Laboran .....	56
Biodata Pembantu Peneliti 1 .....	58
Biodata Pembantu Peneliti 2 .....	60
Biodata Pembantu Peneliti 3 .....	60
LAMPIRAN 3 – ARTIKEL ILMIAH .....	64
LAMPIRAN 4 – HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	76
LAMPIRAN 5 – PUBLIKASI MEDIA MASSA .....	77
LAMPIRAN 6 – PENINGKATAN DAYA SAING .....	81
LAMPIRAN 7 – PENERAPAN IPTEK.....	85
LAMPIRAN 8 – PERBAIKAN TATA NILAI .....	88
LAMPIRAN 9 – DESKRIPSI PRODUK .....	90
LAMPIRAN 10 – INOVASI BARU TTG .....	94

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Target Capaian Luaran.....	9
Tabel 4.1 Pengalaman Tim Pelaksana .....	14
Tabel 4.2 Kualifikasi Tim Pelaksana .....	15
Tabel 5.1 Alokasi Port Minimum System.....	20
Tabel 5.2 Hasil Pengujian Sensor Suhu .....	23
Tabel 5.3 Hasil Pengujian Servo.....	27
Tabel 5.4 Aturan Fuzzy Sugeno.....	32
Tabel 5.5 Hasil Pengujian Pengendali Pasteurisasi .....	34
Tabel 5.6 Hasil Uji Laboratorium .....	35
Tabel 5.7 Pendapat Mitra mengenai Perangkat .....	36

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Sapi Import Perolehan Hibah Pemerintah.....	1
Gambar 1.2 Sapi Produktif Drajat Farm .....	2
Gambar 1.3 Beberapa Sapi Perah Milik Drajat Farm .....	2
Gambar 1.4 Susu Sapi Segar Milik Eka Chandra .....	5
Gambar 1.5 Susu Sapi Beku Milik Eka Chandra.....	5
Gambar 1.6 Perbedaan Susu Sapi Segar dengan Susu Sapi Beku .....	6
Gambar 3.1 Desain Mekanik Tampak Depan.....	10
Gambar 3.2 Desain Mekanik Tampak Samping .....	11
Gambar 3.3 Diagram Blok Sistem .....	12
Gambar 5.1 Survei di Peternakan Drajat Farm.....	16
Gambar 5.2 Pengelolaan Pakan Ternak di Drajat Farm .....	16
Gambar 5.3 Kegiatan Survei di Eka Chandra .....	17
Gambar 5.4 Proses Pemanasan Manual di Eka Chandra .....	17
Gambar 5.5 Hasil Mekanik Alat .....	18
Gambar 5.6 Rangkaian Minimum System.....	20
Gambar 5.7 Rangkaian Mikrokontroler .....	21
Gambar 5.8 Sensor Suhu DS18B20.....	22
Gambar 5.9 Pembacaan Sensor Suhu .....	22
Gambar 5.10 Motor Servo .....	23
Gambar 5.11 Pemasangan Servo pada Knop.....	24
Gambar 5.12 Setting PWM Servo .....	25
Gambar 5.13 Sinyal PWM Motor Servo.....	26
Gambar 5.14 Persamaan Nilai Motor Servo .....	26
Gambar 5.15 Pengujian Motor Servo .....	27
Gambar 5.16 Diagram Alir Sistem Pasteurisasi Otomatis.....	28
Gambar 5.17 Diagram Blok Pengendali PID.....	29
Gambar 5.18 Respon Ziegler Nichols Tipe 2 .....	30
Gambar 5.19 Himpunan Fuzzy Suhu dan Perubahan Suhu .....	31
Gambar 5.20 Hasil Pengujian Metode PID.....	33
Gambar 5.21 Hasil Pengujian Metode Fuzzy Sugeno .....	34
Gambar 5.22 Pelatihan Alat di Mitra Drajat Farm .....	36
Gambar 5.23 Pelatihan Alat di Mitra Eka Chandra .....	36

Gambar 5.24 Status Artikel Ilmiah .....	38
Gambar 5.25 Publikasi Media Massa .....	39

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Analisis Situasi

Kabupaten Sidoarjo secara astronomi terletak pada  $112,06^{\circ}$  -  $112,07^{\circ}$  Bujur Timur dan  $7,06^{\circ}$  -  $8,02^{\circ}$  Lintang Selatan, dengan ketinggian 429-667 meter di atas permukaan laut. Secara geografis, Kabupaten Sidoarjo merupakan daerah perbukitan dan pegunungan. Gunung Arjuno berada di sebelah Utara, Gunung Semeru di sebelah Timur, Gunung Kelud di sebelah Selatan, dan di sebelah Barat terdapat Gunung Kawi dan Panderman. Daerah mitra, yaitu Peternakan Drajat Farm di Kecamatan Wonoayu dapat ditempuh dari Surabaya dengan jarak sekitar 30 km.

Salah satu potensi yang disebabkan oleh letak geografis dan astronomi yang menguntungkan dari Kabupaten Sidoarjo ini adalah usaha di bidang peternakan. Peternakan dapat berkembang dengan pesat dikarenakan lahan di Kabupaten Sidoarjo terdiri atas sawah 14,88%, kebun 33,64%, hutan 26,43%, baru kemudian sisanya adalah daerah pemukiman dan industri. Kondisi geografis Kabupaten Sidoarjo memungkinkan proses reproduksi ternak dapat berlangsung sepanjang tahun tanpa terlalu dipengaruhi oleh musim.

Aktivitas yang biasa dilakukan Peternakan Drajat Farm adalah *breeding*, pemerahan dan pengolahan susu serta penjualan ternak, seperti yang terlihat pada Gambar 1.1-1.5. Saat ini, Peternakan Drajat Farm memiliki 16 ekor sapi perah dewasa yang produktif, 8 ekor anakan sapi usia di bawah 7 bulan, 4 ekor sapi dara sedang bunting, 8 ekor sapi dara belum bunting, serta 2 ekor sapi kering kandang. Secara perhitungan total, Drajat Farm memiliki 38 ekor sapi.



**Gambar 1.1 Sapi Import Perolehan Hibah Pemerintah**



**Gambar 1.2 Sapi Produktif Drajat Farm**



**Gambar 1.3 Beberapa Sapi Perah Milik Drajat Farm**

Sapi perah mempunyai masa laktasi, yaitu masa sapi sedang berproduksi. Sapi mulai berproduksi setelah melahirkan anak. Kira-kira setengah jam setelah melahirkan, produksi susu sudah keluar. Saat itulah disebut masa laktasi dimulai. Namun, sampai dengan 4-5 hari pertama produksi susu tersebut masih berupa colostrum yang tidak boleh dikonsumsi manusia. Tetapi colostrum tersebut khusus untuk anak sapi, karena kandungan zat-zatnya sangat sesuai untuk pertumbuhan dan kehidupan awal. Masa laktasi dimulai sejak sapi berproduksi sampai masa kering tiba. Dengan demikian, masa laktasi berlangsung selama 10 bulan atau kurang lebih 305 hari, setelah dikurangi hari-hari untuk berproduksi colostrum (Setiawan dkk, 2014).

Dengan demikian semasa laktasi yang berlangsung 309 hari diawali dengan produksi colostrum 4-5 hari, sehingga produksi susu biasa berlangsung selama 305 hari. Akan tetapi produksi susu diawali dengan volume yang relatif rendah, kemudian sedikit demi sedikit meningkat sampai bulan kedua, dan mencapai puncaknya pada bulan ketiga. Selanjutnya setelah melewati bulan ketiga produksi mulai menurun sampai masa kering. Menurunnya produksi air susu dalam masa laktasi ini akan diikuti dengan peningkatan kadar lemak di dalam air susu. Dilihat dari segi produksi susu, seekor sapi perah dapat dianggap mencapai kedewasaan produksi kira-kira umur lima tahun. Antara periode 5-10 tahun, volume produksi susu dalam suatu masa laktasi tidak banyak mengalami perbedaan yang mencolok. Pada periode tersebut produksi susu tertinggi dicapai pada saat sapi telah mencapai umur 7-8 tahun. Setelah sapi mencapai umur 10 tahun, produksi susu mulai berkurang, bahkan kadang-kadang diikuti adanya kesulitan-kesulitan dalam melahirkan. Oleh karena itu perlu dipersiapkan generasi pengganti sebagai usaha untuk peremajaan.

Aktivitas sehari-hari yang dilakukan pada sapi perah adalah pemerahan susu yang dilakukan sebanyak dua kali dalam satu hari, yaitu pagi (pukul 4-5) dan sore (pukul 14-15). Dalam satu hari, Drajat Farm dapat menghasilkan susu hingga 200 liter. Di pagi hari, Drajat Farm dapat menghasilkan 110-120 liter, sedangkan pada sore hari produksinya bisa 85-95 liter. Namun ketika memasuki masa “kering”, yaitu saat sapi perah kurang produktif menghasilkan susu, produksi susu dapat menurun.

Biasanya, produksi susu yang dihasilkan Drajat Farm didistribusikan langsung ke Koperasi Susu Sidoarjo, di area Pasar Puspa Agro Taman. Drajat Farm telah bergabung dengan koperasi tersebut sejak tahun 2009. Namun jika jumlah produksi kurang dari 10 liter, maka hasil produksi susu yang sedikit tersebut terpaksa dikonsumsi sendiri atau hanya didistribusikan ke masyarakat sekitar.

Dari keadaan minimnya produksi susu dengan distribusi yang kurang menguntungkan ini, akan lebih baik dan menguntungkan jika produksi susu yang kurang dari kuota koperasi diproses terlebih dahulu dan dijadikan susu matang yang siap dikonsumsi. Sehingga meskipun produksi susu sedang menurun, produksi susu yang sedikit tersebut masih dapat memberikan nilai jual kepada Peternakan Drajat Farm.

Selama ini lingkup konsumen susu sapi hanyalah seputar Sidoarjo/Mojokerto saja, sedangkan permintaan susu sapi dari luar daerah sangat banyak. Hal ini disebabkan oleh kondisi susu sapi yang dijual tidak tahan lama, karena langsung dijual begitu saja. Padahal dengan menerapkan teknik pasteurisasi, susu sapi akan menjadi lebih tahan lama dan dapat dikirimkan ke luar daerah.

Mitra kedua yang membutuhkan program pengabdian ini adalah sebuah usaha pemasaran susu yang melayani kebutuhan masyarakat di Kota Mojokerto, Jawa Timur. Kota Mojokerto adalah sebuah kota di Provinsi Jawa Timur, Indonesia. Kota ini terletak 50 km barat daya Surabaya. Mojokerto merupakan kota dengan luas wilayah terkecil di Jawa Timur dan seluruh wilayahnya berbatasan dengan Kabupaten Mojokerto. Kota ini mengalami perkembangan yang sangat pesat dilihat dari penerimaan asli daerah setiap tahun mengalami peningkatan. Kota Mojokerto merupakan salah satu wilayah yang masuk dalam kawasan metropolitan Surabaya, yaitu Gerbangkertosusila. Wilayah Kota Mojokerto berada di antara 7°33' LS dan 122°28' BT dengan ketinggian  $\pm 22$  meter dari permukaan laut dan kemiringan tanah 0% - 3%.

Eka Chandra merupakan salah satu usaha pemasaran susu sapi segar di Kota Mojokerto. Usaha Eka Chandra dimulai pada tahun 2010, dan fokus pada pemasaran susu sapi segar. Persediaan susu sapi segar diperoleh dari: (1) peternak sapi perah di daerah Claket, (2) KUD Susu Pacet, dan (3) agen susu sapi segar di Kota Mojokerto.

Susu sapi segar merupakan produk hewani yang mempunyai daya tahan singkat, yaitu sekitar 12 jam setelah proses pemerahan. Berdasarkan kenyataan ini, setiap kali mendapatkan persediaan susu sapi segar, harus segera dikemas ke dalam kantong plastik 500 gram, kemudian segera dimasukkan ke freezer. Di dalam freezer, susu sapi segar akan membatu, dengan harapan dapat memperlama daya tahan susu sapi segar sampai berhari-hari. Gambar 1.4 menunjukkan contoh susu sapi segar yang didapat dari pemasok Eka Chandra, Gambar 1.5 menunjukkan contoh susu sapi beku yang dimasukkan ke freezer, sedangkan Gambar 1.6 menunjukkan perbedaan susu sapi segar dan beku di mitra Eka Chandra. Berdasarkan pengalaman, sampai tujuh hari pun keadaan susu masih bagus, dan tidak mengalami kerusakan saat dimasak dan dikonsumsi.



**Gambar 1.4 Susu Sapi Segar Milik Eka Chandra**



**Gambar 1.5 Susu Sapi Beku Milik Eka Chandra**



**Gambar 1.6 Perbedaan Susu Sapi Segar dengan Susu Sapi Beku**

Pelanggan dan masyarakat yang membeli susu dari Eka Chandra menerima susu sapi segar dalam bentuk susu yang membeku. Kemudian dalam rentang waktu beberapa jam ke depan, sangat disarankan untuk segera dimasak untuk melindungi susu sapi dari kerusakan.

Sejak berdiri sampai saat ini Eka Chandra selalu melayani kebutuhan susu sapi masyarakat Kota Mojokerto dalam bentuk susu sapi mentah yang dibatukan. Merupakan suatu kemajuan yang sangat berarti jika pelayanan kepada masyarakat tersebut ditingkatkan, yaitu susu sapi matang dan siap diminum.

Penyajian susu sapi matang bisa dilakukan dengan memasak susu sapi sampai buih susu terangkat untuk yang pertama kali (Abubakar dkk, 2001). Namun susu sapi siap minum yang dihasilkan hanya mempunyai daya tahan singkat, kurang lebih sekitar 24 jam di lingkungan yang sejuk (Sawitri dkk, 2010). Daya tahan yang singkat tetap menjadi masalah untuk susu segar siap minum, sehingga diperlukan metode yang dapat menjaga ketahanan susu sapi sampai sehari-hari, misalnya sampai 7 hari.

## **1.2. Permasalahan Mitra**

Dengan uraian tersebut, dapat diidentifikasi permasalahan yang dihadapi mitra, antara lain adalah sebagai berikut:

1. Ketika produksi susu sapi kurang dari kuota koperasi, produk susu sapi tersebut menjadi tidak memiliki nilai jual di Peternakan Drajat Farm, karena hanya dikonsumsi sendiri.
2. Susu sapi segar yang dihasilkan oleh peternak mempunyai daya simpan yang tidak lama karena masih ada bakteri pathogen yang terkandung dalam susu, sehingga usaha pemasaran susu sapi Eka Chandra sangat bergantung pada rentang waktu penyimpanan.

Dengan permasalahan di atas, maka prioritas yang harus ditangani bersama mitra adalah perlunya membuat alat pasteurisasi susu sapi yang dapat mengatur suhu dan waktu pemanasan susu sehingga bakteri pathogen yang terkandung dalam susu mati dengan meminimalkan kerusakan yang terjadi pada partikel susu. Hal ini bisa membuat produksi susu sapi pada Peternakan Drajat Farm maupun Pemasaran Eka Chandra lebih bernilai jual.

## **BAB 2. TARGET DAN LUARAN**

### **2.1. Solusi Permasalahan**

Solusi yang ditawarkan pada program ini adalah penyediaan alat pasteurisasi susu otomatis yang dapat mengatur suhu dan waktu pemanasan susu sehingga produksi susu pada Peternakan Drajat Farm maupun Pemasaran Eka Chandra lebih bernilai jual serta dapat meningkatkan daya saing produk. Produksi susu sapi yang kurang dari kuota koperasi di Peternakan Drajat Farm dapat diolah sendiri dan memiliki nilai jual sehingga tidak bergantung pada koperasi. Sedangkan produk susu sapi segar yang didistribusikan Pemasaran Eka Chandra bisa memiliki daya tahan yang lebih lama sehingga pasteurisasi juga mampu meningkatkan nilai jual produk usaha.

Pembuatan alat pasteurisasi susu yang otomatis juga merupakan suatu bentuk penerapan iptek di masyarakat sehingga mesin otomatis ini mampu mengurangi tenaga manusia dan memperkecil tingkat kesalahan manusia. Hasil rancang bangun prototype pasteurisasi susu yang telah dibuat oleh mahasiswa institusi tim pengusul (Kharismawan, 2013) dapat diterapkan secara nyata di kehidupan masyarakat. Tingkat kesalahan yang kecil dari hasil rancang bangun alat pasteurisasi susu mampu meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses produksi usaha susu sapi di Peternakan Drajat Farm dan Pemasaran Eka Chandra.

Adanya penerapan proses pasteurisasi ini mampu mensterilkan hasil produk usaha susu sapi dan meningkatkan daya tahan produk. Hal ini secara tidak langsung dapat memperbaiki tingkat kesehatan masyarakat konsumen kelompok usaha susu sapi Jawa Timur, baik yang berada di wilayah Sidoarjo maupun Mojokerto.

### **2.2. Target Luaran**

Luaran yang akan dihasilkan dari kegiatan ini adalah :

1. Satu artikel ilmiah pada jurnal / seminar nasional,
2. Publikasi pada media masa cetak / online / repository PT,
3. Peningkatan nilai jual produk untuk menambah daya saing kelompok usaha susu sapi Jawa Timur,
4. Peningkatan penerapan iptek di masyarakat melalui pembuatan mesin pasteurisasi otomatis,
5. Perbaikan nilai kesehatan masyarakat, melalui proses sterilisasi produk dari bakteri dan peningkatan daya tahan produk

6. Sebuah barang berupa alat pasteurisasi susu otomatis, yang terdiri dari komponen:
- Mekanik alat,
  - Sensor suhu,
  - Aktuator pengendali panas,
  - Sistem mikrokontroler, dan
  - User interface* berupa LCD dan *keypad*

Capaian luaran yang akan dihasilkan dari pelaksanaan program kemitraan masyarakat ini dapat dilihat pada Tabel 2.1.

**Tabel 2.1 Target Capaian Luaran**

No	Jenis Luaran	Target Capaian
<b>Luaran Wajib</b>		
1	Publikasi ilmiah pada Jurnal ber ISSN/Prosiding seminar Nasional	Published
2	Publikasi pada media masa cetak/online/repocitory PT	Sudah terbit
3	Peningkatan daya saing (peningkatan kualitas, kuantitas, serta nilai tambah barang, jasa, diversifikasi produk, atau sumber daya lainnya)	Produk
4	Peningkatan penerapan iptek di masyarakat (mekanisasi, IT, dan manajemen)	Produk
5	Perbaikan tata nilai masyarakat (seni budaya, sosial, politik, keamanan, ketentraman, pendidikan, kesehatan)	Draf
<b>Luaran Tambahan</b>		
1	Publikasi di jurnal internasional	Tidak ada
2	Jasa, rekayasa sosial, metode atau sistem, produk/barang	Draf
3	Inovasi baru TTG	Draf
4	Hak kekayaan intelektual (Paten, Paten sederhana, Hak Cipta, Merek dagang, Rahasia dagang, Desain Produk Industri, Perlindungan Varietas Tanaman, Perlindungan Desain Topografi Sirkuit Terpadu)	Draf
5	Buku ber-ISBN	Tidak ada

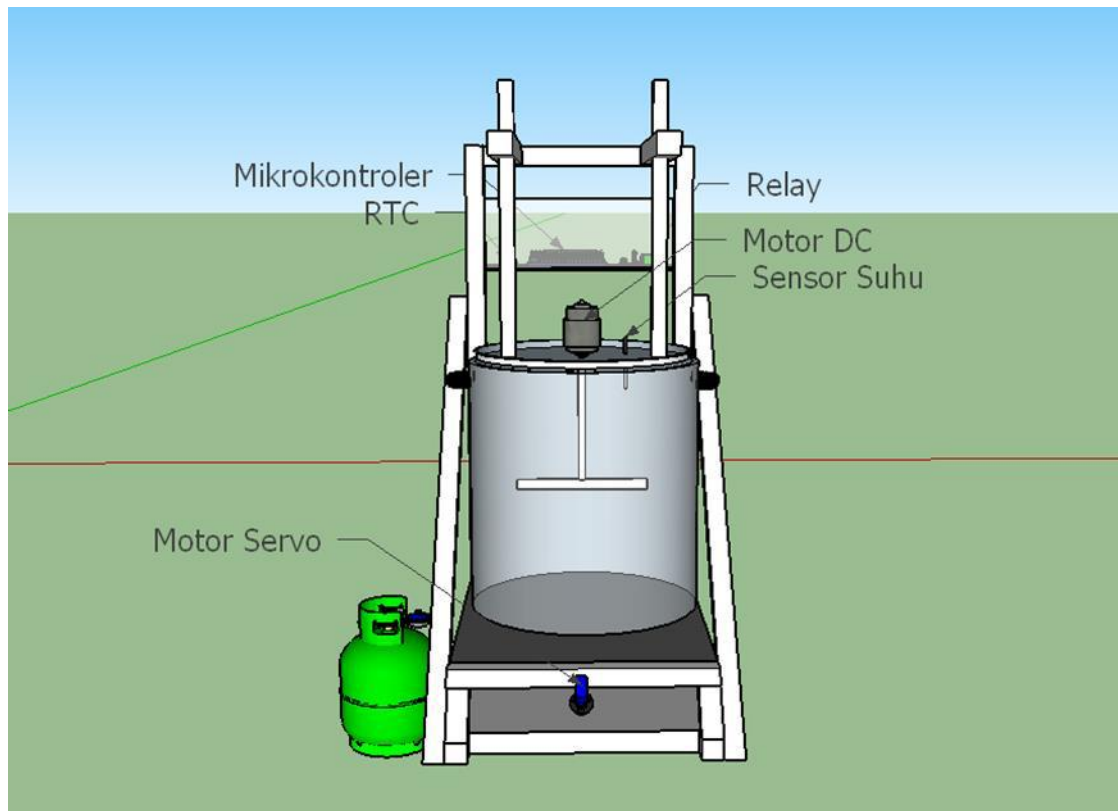
### BAB 3. METODE PELAKSANAAN

Metode pendekatan penyelesaian masalah dalam kegiatan Program Kemitraan Masyarakat ini adalah:

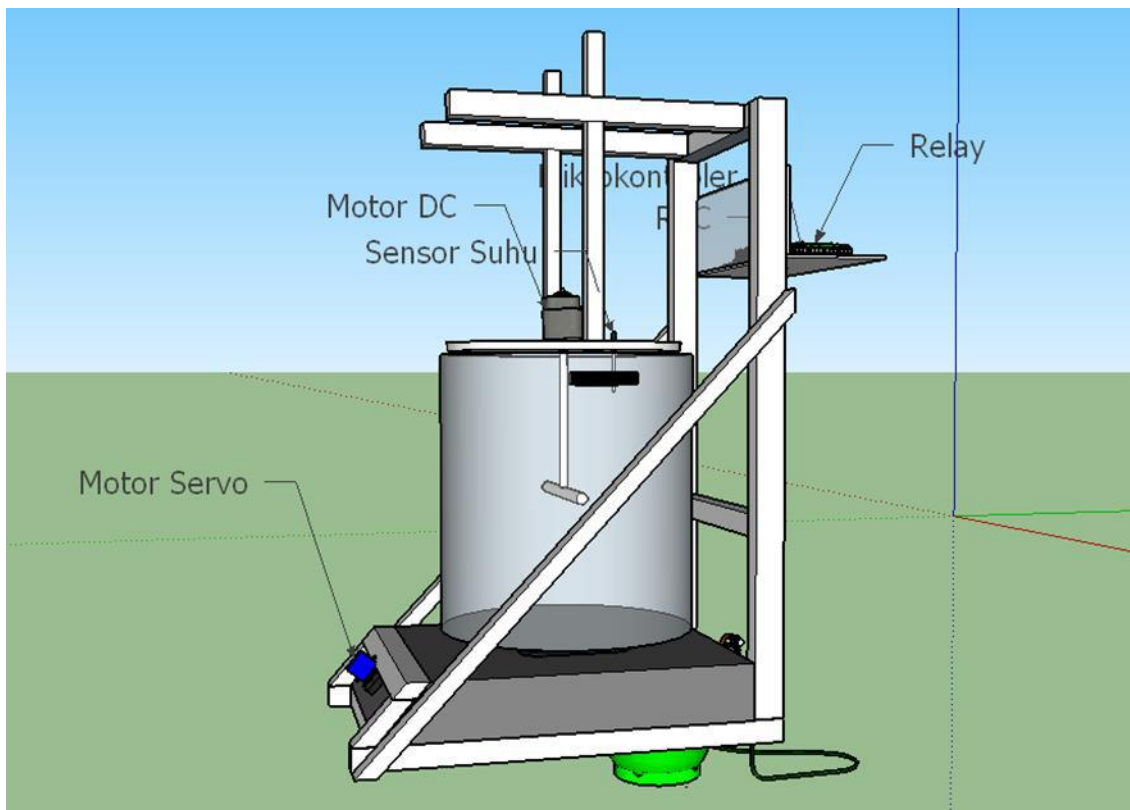
1. Pembuatan mekanik untuk pasteurisasi susu dengan menggunakan pemanas kompor gas.
2. Membuat rangkaian elektronika yang dapat mengendalikan suhu dan lama waktu pemanasan pada mesin pasteurisasi dengan teknologi mikrokontroler.
3. Pengujian mekanik dan sistem kendali.
4. Pelatihan operasi dan perawatan mesin pasteurisasi pada kedua mitra.

#### 3.1. Desain Mekanik

Proses pembuatan mekanik harus diawali dengan kegiatan survey kondisi mitra. Tujuan utama adalah untuk mendapatkan data tentang jumlah susu yang akan dimasukkan ke dalam alat pasteurisasi. Setelah data banyaknya susu telah didapat, maka mekanik sistem dapat dirancang berdasarkan hasil survey. Desain rancang bangun otomatisasi sistem pasteurisasi dapat dilihat pada Gambar 3.1 untuk ilustrasi tampak depan dan Gambar 3.2 untuk ilustrasi tampak samping.



**Gambar 3.1 Desain Mekanik Tampak Depan**



**Gambar 3.2 Desain Mekanik Tampak Samping**

### **3.2. Desain Rangkaian Elektronika**

Secara umum, perancangan perangkat keras meliputi unit masukan dan keluaran pada mikrokontroler. Diagram blok pada rancangan alat ini dapat dilihat pada Gambar 3.3. Tiap-tiap bagian dari diagram blok sistem dapat dijelaskan sebagai berikut :

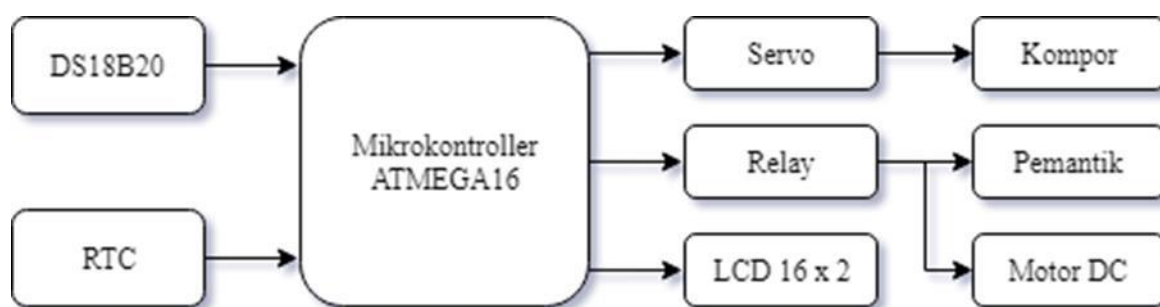
#### **1. Masukan pada Mikrokontroler**

- a. Sensor Suhu DS18B20 untuk mengambil nilai temperatur suhu dari susu yang dipanaskan dalam panci.
- b. RTC (Real Time Clock) untuk mengatur timer yang berfungsi untuk mematikan kompor secara otomatis.

#### **2. Keluaran pada Mikrokontroler**

- a. Motor DC sebagai pengaduk susu agar susu merata selama proses mesin pasteurisasi berjalan.
- b. Servo sebagai aktuator yang mengatur besar kecilnya api pada kompor gas.
- c. Pemantik api sebagai alat untuk menyalakan api pada kompor.
- d. LCD sebagai monitoring dari hasil input maupun output pada sistem pasteurisasi.

- e. Relay sebagai saklar untuk mengaktifkan atau memutus aliran listrik.



**Gambar 3.3 Diagram Blok Sistem**

### **3.3. Pengujian Sistem**

Oleh karena sistem terdiri dari tiga komponen utama, maka pengujian sistem meliputi pengujian mikrokontroler, motor servo, dan sensor suhu. Pengujian pada minimum system dilakukan dengan memberikan program sederhana ke dalam mikrokontroler ATmega16 menggunakan software CVAVR. Tujuan dari pengujian ini untuk mengetahui apakah rangkaian minimum system yang digunakan tidak mengalami *error* saat mengeksekusi program, sehingga pada saat digunakan dapat berjalan dengan baik.

Motor servo sebagai aktuator dapat mengatur besar kecilnya api pada saat proses pasteurisasi susu berlangsung. Pengujian dari servo ini yaitu memastikan bahwa motor servo bekerja dengan baik dalam memutar derajat servo pada saat pemanasan dimulai. Hasil dari pengujian ini berupa nilai derajat servo yang ditampilkan di LCD yang sudah melalui proses kendali.

Sensor DS18B20 memiliki fungsi sebagai sensor pembaca suhu pada saat proses pasteurisasi susu berjalan. Pengujian sensor ini yaitu bertujuan untuk memastikan bahwa sensor bekerja dengan baik dalam pembacaan suhu dalam proses pasteurisasi susu. Hasil dari pengujian ini nantinya berupa nilai suhu yang ditampilkan pada LCD dalam satuan derajat Celcius. Diharapkan sensor suhu ini memiliki keakuratan yang sama dengan termometer digital.

### **3.4. Pelatihan Mitra**

Dari hasil pengujian sistem, maka alat pasteurisasi otomatis akan diserahkan terimakan kepada kedua mitra, dengan disertai sebuah kegiatan pelatihan terpadu. Pelatihan ini bertujuan agar mitra dapat melakukan penanganan alat secara mandiri dan mitra dapat mengoperasikan peralatan.

Selain itu, partisipasi mitra juga sangat dibutuhkan demi keberhasilan kegiatan ini, yaitu dalam bentuk:

1. Memberikan dukungan data dan akses tempat yang dibutuhkan sebagai bahan penerapan alat pasteurisasi susu.
2. Memberikan masukan-masukan yang terkait dengan rencana implementasi pasteurisasi susu.
3. Menyediakan bahan baku susu sapi segar yang siap diuji.
4. Menyediakan tenaga operator dan teknisi untuk melakukan pengawasan dan perawatan perangkat secara berkala.

## **BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **6.1. Kesimpulan**

Dari pelaksanaan kegiatan Program Kemitraan Masyarakat ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem pengendali PID memberikan respon lebih cepat daripada sistem pengendali Fuzzy berdasarkan pengukuran indikator waktu tunda, waktu naik, waktu puncak dan waktu penetapan.
2. Sistem pengendali Fuzzy menghasilkan nilai MSE lebih kecil daripada sistem pengendali PID yang menunjukkan bahwa sistem pengendali Fuzzy lebih akurat daripada sistem pengendali PID dalam proses pasteurisasi susu.
3. Hasil pengujian laboratorium menunjukkan bahwa proses pasteurisasi telah berhasil menurunkan jumlah mikroba sesuai SNI, dan juga berhasil mempertahankan kualitas susu.
4. Pendampingan dilakukan selain melalui sosialisai alat sehingga penguasaan ipteks di mitra meningkat dan mitra dapat menerapkan alat secara mandiri.
5. Peningkatan diversifikasi produk, kualitas produk hingga daya saing telah terjadi di mitra sehingga omzet per bulan juga meningkat.
6. Artikel ilmiah telah dikirim dan sedang direvisi ke jurnal nasional terakreditasi sebagai bentuk luaran wajib.
7. Publikasi media massa telah dilakukan di beberapa media elektronik maupun media cetak.

### **6.2. Saran**

Berdasarkan hasil pelaksanaan kegiatan Program Kemitraan Masyarakat, tim pelaksana memperoleh saran sebagai berikut:

1. Pembuatan sistem pendinginan dan pengemasan susu hasil dari pasteurisasi dengan cara otomatis untuk menjaga kualitas susu tersebut.
2. Pembuatan sistem keamanan berupa sensor gas dan sensor api.
3. Pembuatan sistem pembersihan perangkat untuk menjaga produk pasteurisasi tetap higienis.

## LAMPIRAN 9 – DESKRIPSI PRODUK

### Judul: Alat Pasteurisasi Susu Otomatis

Deskripsi singkat: Alat pasteurisasi otomatis ini digunakan untuk mengolah susu sapi segar yang dikelola oleh mitra peternakan sapi perah dan pemasaran susu. Pasteurisasi susu yang dibuat menggunakan metode LTLT (*Low Temperature Long Time*), yaitu susu dipanaskan pada suhu 64°C selama 30 menit.

### A. Gambaran Umum Alat Pasteurisasi Otomatis



Tampak Depan



Tampak Samping



Tampak Atas

Alat pasteurisasi otomatis ini menggunakan sebuah kompor gas yang diatur oleh suatu mikrokontroler untuk menjaga suhu susu berada stabil di nilai batas 64°C dalam rentang waktu 30 menit. Ketika suhu naik atau di atas nilai batas, maka besar api kompor gas akan dibuat menjadi kecil. Sedangkan ketika suhu turun atau di bawah nilai batas, besar api akan diperbesar oleh mikrokontroler.

### B. Spesifikasi Teknis

Alat dan Bahan :

- *Minimum System Atmega16*

- Relay 2 Channel
- Sensor DS18B20
- Servo
- Motor DC
- Adaptor 12V dan 6V
- Kabel Jumper
- LCD 16 x 2
- Kompor gas
- Panci
- LPG

Ukuran dimensi dari alat pasteurisasi otomatis :

- Panjang rancang bangun : 47 cm
- Lebar rancang bangun : 33 cm
- Tinggi rancang bangun : 65 cm
- Volume rancang bangun : 100,815 cm<sup>3</sup>

### C. Cara Penggunaan Alat

1. Susu dimasukkan ke panci yang telah disediakan.



2. Atur pengaduk dan sensor sehingga tercelup ke dalam susu.



3. Hubungkan tabung LPG dengan selang dan regulator gas.



4. Hubungkan *power supply* dengan stop kontak listrik.



5. Mesin akan berjalan secara otomatis hingga alarm berbunyi dan tampilan waktu sudah menunjukkan 30 menit.

#### D. Tampilan Alat

Tampilan pada alat pasteurisasi otomatis ini memiliki dua nilai, yaitu suhu dan timer yang berfungsi menghitung lama proses pasteurisasi hingga 30 menit. Timer akan mulai menghitung apabila suhu telah mencapai nilai batas. Jika timer sudah menunjukkan waktu lebih dari 30 menit, maka alat pasteurisasi akan otomatis berhenti mengatur kompor dan proses selesai. Pada baris pertama tampilan LCD, nilai sebelah kiri menunjukkan lama waktu dan sebelah kanan menunjukkan nilai suhu susu.

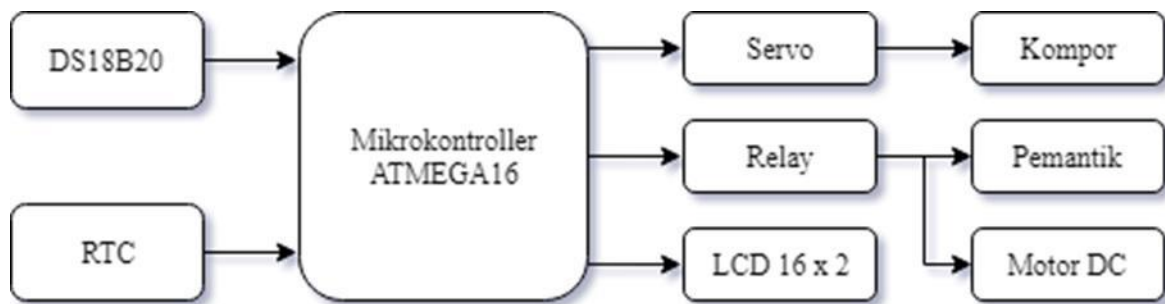


## LAMPIRAN 10 – INOVASI BARU TTG

Judul : Alat pasteurisasi susu otomatis berbahan bakar gas

Alat yang serupa dengan ini banyak beredar di masyarakat menggunakan tenaga listrik untuk pemanasnya. Penggunaan tenaga listrik mengakibatkan daya yang diserap oleh peralatan ini cukup tinggi. Dengan tingginya daya listrik mengakibatkan biaya operasional alat sangat tinggi. Penggunaannya harus mempunyai daya listrik di rumah yang cukup tinggi. Inovasi yang dilakukan pada alat ini adalah mengatur besar kecilnya api pemanas pada kompor gas. Penggunaan kompor berbahan bakar gas dapat memperkecil biaya operasional. Popularitas penggunaan kompor gas yang tinggi di masyarakat tidak lepas dari program konversi minyak tanah ke LPG (*Liquid Petroleum Gas*) yang dilakukan pemerintah sejak tahun 2007 dengan tujuan diversifikasi energi. Banyak pula usaha mikro yang menggunakan kompor gas untuk memasak.





Penjelasan :

1. DS18B20 adalah sensor suhu yang digunakan untuk mengukur suhu susu yang dipanaskan.
2. RTC (Real Time Clock) adalah komponen yang berfungsi untuk mengukur lama waktu pemanasan susu.
3. Kompor gas digunakan sebagai aktuator pemanas susu, yang menggunakan bahan bakar berupa LPG.
4. Servo adalah motor yang berfungsi untuk memutar knop untuk mengatur besar kecilnya api yang digunakan untuk memanaskan susu.
5. Relay adalah komponen yang berfungsi sebagai saklar otomatis yang digunakan untuk menghidupkan dan mematikan motor DC dan pemantik api elektrik.
6. Pemantik elektrik adalah pemantik dengan tenaga listrik untuk menyalakan api secara otomatis jika pemanas dalam kondisi mati.
7. Motor DC digunakan untuk memutar pengaduk susu supaya panas merata diseluruh bagian.
8. LCD digunakan untuk menampilkan suhu susu dan waktu proses pasteurisasi.

Penggunaan LPG isi 3 kg dihemat dengan pengaturan besar kecil api kompor, bahkan hingga pengaturan kondisi nyala dan mati kompor gas. Pada saat suhu susu masih normal, kompor akan terus diatur agar menyala dengan api yang besar sampai suhu susu mencapai nilai batas, yaitu 64°C. Untuk memanaskan susu sebanyak 2 liter, dibutuhkan waktu kurang dari 5 menit kompor menyala terus-menerus. Setelah suhu susu mencapai nilai batas, untuk mempertahankan nilai suhu, kompor gas lebih banyak diatur dalam kondisi mati. Hasil proses pengendalian suhu susu dengan mengatur kompor secara otomatis dapat dilihat pada Gambar di bawah, yang menunjukkan kompor hanya menyala sekitar 3 detik dalam setiap waktu 2 menit. Hal ini berarti proses pasteurisasi secara otomatis ini menghemat penggunaan bahan bakar gas yang dapat menguntungkan para pelaku usaha susu sapi segar.

