

PERANCANGAN SISTEM ANTARMUKA BERBASIS HMI (HUMAN MACHINE INTERFACE) PADA MESIN PERAJANG TEMPE OTOMATIS DENGAN KOMUNIKASI SERIAL NIRKABEL

Hamka Putra Parsada^{*)}, Aris Triwiyatno, and Sumardi

Program Studi Sarjana Departemen Teknik Elektro, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudharto, SH, Kampus UNDIP Tembalang, Semarang 50275, Indonesia

^{*)E-mail:} hamkaputra18@yahoo.com

Abstrak

Mesin perajang tempe otomatis sudah mulai digunakan masyarakat dalam usaha kripik tempe untuk membantu pembuatan kripik tempe. Namun pada proses pengawasan masih dilakukan dengan cara mengawasi mesin perajang tempe otomatis secara langsung. Untuk membantu dalam proses pengawasan mesin perajang tempe otomatis diperlukan sistem monitoring yang konstan, akurat, dan dapat diakses dari jarak jauh. Pada penelitian ini sistem HMI diaplikasikan pada sebuah mesin perajang tempe otomatis untuk menghasilkan pengontrolan mesin yang akurat dan pemantauan mesin yang kontinu. HMI dirancang menggunakan Microsoft Visual Studio C# 2010, dengan modul komunikasi wireless serial menggunakan modul bluetooth HC05. Untuk penyimpanan data digunakan basisdata MySQL. Microsoft Excel digunakan untuk menampilkan data yang diekspor dan laporan harian. HMI memiliki 4 fitur utama yaitu sistem pengawasan, pengontrolan, alarm dan database. Pada pengujian pengontrolan HMI dapat mengontrol plant dengan rasio keberhasilan 90%. Pada pengujian delay diperoleh adanya delay rata-rata sebesar 2,7 ms. Pada pengujian sistem monitoring terdapat sedikit perbedaan pada nilai thickness yang ditampilkan oleh HMI dan plant karena perbedaan format pada penulisan nilai thickness. Pada pengujian alarm HMI dapat mengindikasikan kegagalan tiap komponen. Pada pengujian basisdata semua informasi yang dibutuhkan dapat disimpan, dapat diekspor dan dibuat laporan harian.

Kata kunci: Mesin Perajang Tempe Otomatis, HMI, MySQL, Bluetooth, Visual C#

Abstract

Automatic tempe slicer machine has begun to be used by people in their tempe chips business for helping in tempe chips making process. However in monitoring process is still done by watching automatic tempe slicer machine directly. For helping in monitoring process of automatic tempe slicer machine, constant and accurate monitoring system is needed. In this research HMI system is applied to an automatic tempe slicer plant to achieve accurate machine controlling and continuously machine monitoring. HMI designed using Microsoft Visual Studio C# 2010, with Wireless serial communication module using HC-05 Bluetooth modul. For database using MySQL database. Microsoft Excel is used to present both exported data and daily report. This HMI has 4 main feature that are monitoring, controlling, alarm, and database. On the control system testing, the HMI can Control the plant with 90% success rate. On delay testing, the system obtained average delay of 2.7ms. On monitoring system testing there are a few differences in thickness value displayed by HMI and plant caused by format differences in writing of thickness value. On alarm testing HMI can indicate the failure of each component. On database testing, all required information can be stored, exported and daily reported.

Keywords: Automatic Tempe Slicer Machine, HMI, MySQL, Bluetooth, Visual C#

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara produsen tempe terbesar di dunia dan menjadi pasar kedelai terbesar di Asia. Sebanyak 50% dari konsumsi kedelai Indonesia dijadikan untuk memproduksi tempe, 40% tahu, dan 10% dalam

bentuk produk lain (seperti tauco, kecap, dan lain lain) [1].

Pengolahan tempe menjadi aneka produk pangan telah banyak dilakukan antara lain, kue kering tempe, *cake* tempe, kripik tempe, dan lainnya [2]. Kripik tempe mempunyai beberapa keunggulan yaitu rasanya yang gurih, tahan lama, praktis, dan siap dikonsumsi sebagai

bahan makanan ringan (cemilan) atau bisa untuk lauk. Keripik tempe bisa ditemui hampir di seluruh sentral sentral produksi tempe di seluruh Indonesia. Hal ini menunjukkan bahwa pasar keripik tempe ini sangat luas. Sekarang ini penggunaan mesin perajang tempe otomatis mulai banyak digunakan oleh pengusaha keripik tempe untuk membantu usaha mereka, namun untuk mengawasi proses dan mengatur kerja mesin masih harus dilakukan langsung dari mesinnya, hal ini kurang efisien karena pengusaha harus menggunakan karyawan tambahan untuk melakukan pekerjaan tersebut. Jika jumlah mesin lebih dari satu maka pengawasan dan pengaturan kerja mesin akan memakan waktu yang banyak hal ini akan menyebabkan hasil produksi yang kurang maksimal.

Pada penelitian sebelumnya telah dirancang mesin perajang tempe dengan prinsip kerja dari alat perajang tempe otomatis ini adalah, tempe didorong oleh pendorong (motor DC) hingga menyentuh penahan, kemudian tempe akan digerakkan menuju pisau pemotong oleh motor power window, kemudian digerakkan menjauh dari pisau pemotong setelah tempe terpotong, proses ini berulang selama mesin berjalan[3]. Ketebalan irisan diatur berdasarkan jarak penahan dengan pisau pemotong dengan menggunakan control proporsional. Pada *plant* tersebut untuk mengawasi proses dan mengatur kerja mesin masih harus dilakukan langsung dari mesinnya, Agar dapat mengurangi kekurangan *plant* maka perlu diterapkan sistem yang dapat memantau kondisi *plant* yaitu *Human Machine Interface* (HMI). Dalam penelitian ini dirancang sebuah perangkat lunak HMI untuk pengawasan dan pengontrolan mesin perajang tempe otomatis yang telah didesain oleh saudara Deri Risyandi [3].

Pada penelitian yang lainnya dirancang sistem HMI yang diaplikasikan pada sebuah *plant sizing* untuk menghasilkan pengontrolan *plant* yang akurat dan pemantauan *plant* yang kontinu [4]. Pada penelitian tentang komunikasi *bluetooth* telah dirancang sistem kipas angin menggunakan *bluetooth* untuk komunikasi dua arah menggunakan *bluetooth* HC-05 [5]. Perangkat lunak Microsoft Visual Studio 2010 dengan bahasa pemrograman C# digunakan untuk merancang HMI. Komunikasi data yang digunakan merupakan komunikasi serial nirkabel. Perangkat lunak HMI yang dirancang dapat mengontrol parameter dari *plant* dan juga menampilkan parameter proses kontrol dari *plant* seperti kecepatan motor dan *thickness* dari irisan tempe dan terdapat alarm timeout. Semua data yang ditampilkan merupakan data *real time* dan dapat disimpan dalam bentuk basis data dan dokumen Excel. HMI yang dibuat akan diuji untuk mengetahui keandalannya. Keandalan HMI akan diuji menjadi 4 pengujian yaitu pengujian pengontrolan, pengujian pengawasan, pengujian alarm dan pengujian *database*.

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat perangkat lunak HMI (*Human Machine Interface*) yang akan

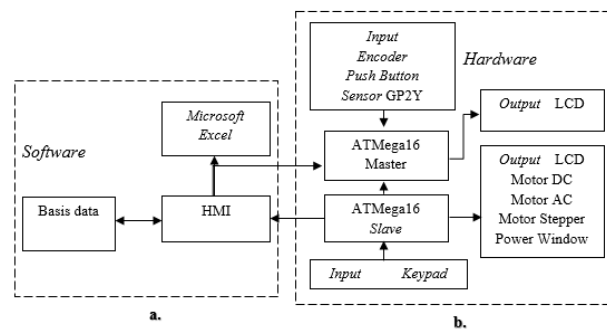
digunakan pada model mesin perajang tempe otomatis sebagai sarana pengontrolan *plant* yang akurat dan monitoring *plant* secara kontinu.

2. Metode

2.1 Sistem Secara Umum

HMI yang dirancang dapat melakukan proses *monitoring*, pengontrolan, alarm, basis data dan pembuatan laporan harian. HMI juga memiliki fitur keamanan yaitu dengan diharuskannya *user* untuk *login* terlebih dahulu sebelum mengoperasikan alat.

Pada penelitian sebelumnya telah dirancang *plant* Mesin Perajang Tempe Otomatis menggunakan ATmega 16. Jaringan komunikasi yang digunakan menggunakan komunikasi serial nirkabel menggunakan modul *Bluetooth* HC-05, dengan radius efisien sejauh 10 m[6]. Sistem ini secara umum dapat digambarkan pada Gambar 1. Pada Gambar 1 terbagi atas software dan hardware yang dapat terhubung dengan menggunakan komunikasi serial nirkabel. Software HMI dan MySQL diharuskan terdapat dalam PC yang akan digunakan.



Gambar 1 a. Diagram Perancangan Software (Penelitian ini)
b. Diagram Perancangan Hardware (Penelitian terdahulu)

Pada gambar 1 bagian a adalah HMI yang dirancang pada penelitian ini dan bagian b adalah *plant* mesin perajang tempe otomatis (penelitian sebelumnya).

2.2 Perancangan Fitur HMI

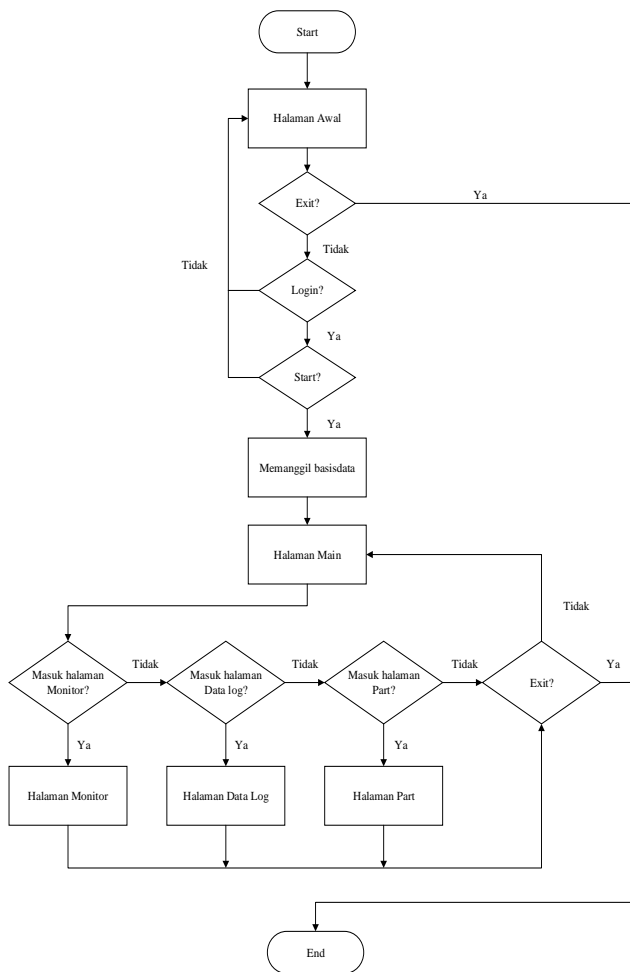
Perancangan fitur HMI pada tugas akhir ini menggunakan perangkat lunak *Microsoft Visual Studio 2010* dengan bahasa pemrograman C#[7]. HMI yang dirancang dapat melakukan proses *monitoring*, pengontrolan, alarm, basis data dengan menggunakan *MySQL*, dan pembuatan laporan harian dalam bentuk dokumen *Excel*. HMI juga memiliki fitur keamanan yaitu dengan diharuskannya *user* untuk *login* terlebih dahulu sebelum mengoperasikan alat.

Proses *monitoring* alat oleh HMI dapat dijalankan selama alat dikoneksikan dengan komputer. Proses *monitoring* alat meliputi pemantauan status komponen dan besaran

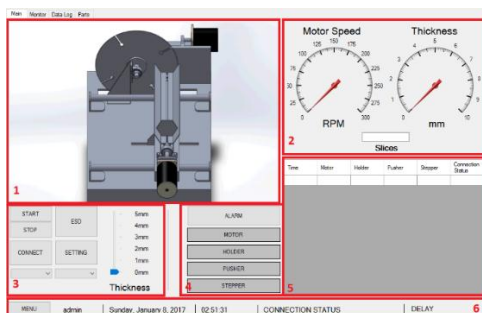
proses. Proses pengontrolan pada HMI berupa pengaturan parameter k_p , k_i , k_d , ketebalan irisan (*thickness*).

Data yang akan disimpan dalam basis data adalah data komponen alat, data pemakaian alat, data *login*, data *runtime* atau lamanya waktu aktif komponen, dan data hasil irisan. Pembuatan basis data bertujuan untuk menyimpan data proses agar dapat dipanggil kembali oleh HMI di lain waktu.

Gambar 2 menunjukkan *flowchart* dari perangkat lunak HMI.



Gambar 2 *Flowchart* perangkat lunak HMI.



Gambar 3 *Halaman utama HMI.*

Pada perancangan HMI ini dirancang beberapa halaman pada perangkat lunak yang memudahkan *user* dalam menggunakan perangkat lunak HMI. Halaman ini terdiri dari halaman *login*, halaman *about*, dan halaman utama yang terdiri dari tab *main*, tab *monitor*, tab *datalog*, dan tab *parts*. Selain perancangan halaman pada HMI, perancangan HMI juga meliputi perancangan indikator *delay*, perancangan alarm, dan perancangan basis data.

2.2.1 Perancangan Sistem Pengontrolan

Merancang sistem pengontrolan pada HMI bergantung pada spesifikasi *plant*. HMI akan memiliki kemampuan untuk mengontrol *plant* sesuai dengan prinsip kerja *plant*. Pada *plant* memiliki 3 mode yaitu, 1mm, 3mm, dan 5mm. Masing-masing mode dipilih melalui track bar *thickness* seperti yang terlihat pada Gambar 3 bagian 3. Panel control terdiri dari *Buton Start, Stop, Reset, dan Setting*. HMI akan dirancang sesuai dengan fungsi pada panel *button* pada *plant*.

2.2.2 Perancangan Sistem Pengawasan

Merancang sistem pengawasan bergantung pada parameter yang terdapat pada *plant*. HMI memiliki kemampuan untuk menampilkan nilai dari *thickness* dan kecepatan motor pemotong pada *gauge*. HMI juga memiliki kemampuan untuk menampilkan status tiap komponen.

2.2.3 Perancangan Sistem Alarm

Merancang sistem alarm diperlukan sebagai indikator pengaman pada *plant*. Sistem alarm yang terdapat pada HMI adalah sistem alarm *timeout*. Alarm akan aktif ketika suatu komponen tidak bekerja selama waktu yang telah ditentukan.

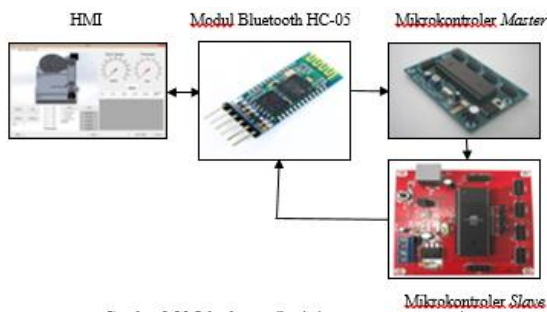
2.2.4 Perancangan Sistem Database

Dalam merancang database perlu dilakukan normalisasi terhadap data yang akan diolah. Tujuan dari normalisasi adalah untuk mengurangi kompleksitas tabel dan menghilangkan duplikasi pada tabel. pada penelitian ini akan dibuat sampai bentuk normal ketiga (3NF). tahapan dalam membuat normalisasi adalah dengan membuat tabel tidak normal menjadi bentuk normal ke satu (1NF) kemudian dijadikan bentuk normal kedua (2NF) dan terakhir adalah bentuk normal ketiga (3NF). Untuk dapat membuat normalisasi kita perlu membuat diagram ketergantungan. Gambar 5 merupakan gambar *diagram* ketergantungan dari penelitian ini.

2.3 Perancangan Komunikasi Serial

Jalur komunikasi data pada gambar 4 dapat diwujudkan pada sistem dengan menggunakan modul Bluetooth HC-

05. Konfigurasi UART antara kedua mikrokontroler dengan komputer yang menjalankan HMI terjadi dengan menghubungkan *ground* mikrokontroler *slave* dengan *ground* pada modul Bluetooth HC-05, menghubungkan PIN TX pada modul Bluetooth HC-05 ke PIND.0 (RX) pada mikrokontroler *master*, dan menghubungkan PIND.1 (TX) pada mikrokontroler *slave* dengan PIN RX pada modul Bluetooth HC-05. Modul Bluetooth HC-05 yang sudah terhubung dengan kedua mikrokontroler selanjutnya dihubungkan dengan perangkat komputer yang menjalankan HMI.



Gambar 4 Jalur komunikasi sistem yang dirancang.

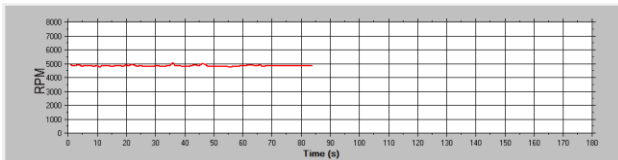
3. Hasil & Analisa

3.1 Pengujian Sistem Monitoring

Sistem *monitoring* pada HMI memungkinkan *user* untuk memantau setiap kondisi pada *plant*. Pengujian sistem *monitoring* HMI akan dilakukan pada sistem *monitoring* kecepatan motor pemotong, sistem *monitoring thickness* irisan, sistem *monitoring* status komponen, sistem *monitoring runtime*, dan sistem alarm.

3.1.1 Pengujian Monitoring Kecepatan Motor

Pengujian *monitoring* kecepatan motor dilakukan dengan mengambil data kecepatan sebanyak 5 data dan membandingkan pembacaan pada *plant* dengan pembacaan pada HMI. Gambar 5 memperlihatkan hasil pengujian pada grafik. Tabel 1 memperlihatkan rata-rata kecepatan pada setiap variasi pengujian.



Gambar 5 Tampilan grafik pada saat pengujian monitoring kecepatan motor pemotong.

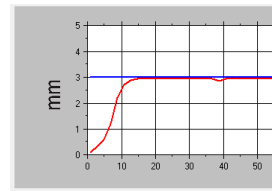
Tabel 1 Data pengujian monitoring kecepatan motor pemotong.

Pengujian ke -	Pembacaan pada LCD (rpm)	Pembacaan pada HMI (rpm)
1	5568	5568
2	4320	4320

3	4452	4452
4	4776	4776
5	4824	4824

3.1.2 Pengujian Monitoring Thickness Irisan

Pengujian *monitoring thickness* dilakukan dengan mengambil data *thickness* sebanyak 5 data dan membandingkan pembacaan pada *plant* dengan pembacaan pada HMI. Gambar 6 memperlihatkan hasil pengujian pada grafik. Tabel 2 memperlihatkan rata-rata *thickness* benang pada setiap variasi pengujian.



Gambar 6 Tampilan grafik pada saat pengujian thickness irisan.

Tabel 2 Data pengujian monitoring thickness irisan.

Pengujian ke -	Pembacaan pada LCD (mm)	Pembacaan pada HMI (mm)
1	3,2	3,23
2	3,1	3,15
3	3,3	3,31
4	3,1	3,13
5	3,3	3,33

3.1.3 Pengujian Monitoring Runtime Komponen

Pada pengujian *monitoring runtime* ini, akan dilakukan dengan menjalankan sistem selama 3 menit. *Runtime* komponen yang akan dimonitor meliputi motor, *holder*, *pusher*, *stepper*, *encoder*, dan sensor jarak GP2Y. Pada saat tombol *start* ditekan sistem akan berjalan dan semua komponen akan bergerak secara serentak. Perubahan dan selisih nilai *runtime* ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Data pengujian monitoring runtime.

Komponen	Sebelum Proses	Setelah Proses	Durasi Aktif
Motor	0:8:20	0:11:16	2 menit 56 detik
Holder	0:8:20	0:11:16	2 menit 56 detik
Pusher	0:8:20	0:11:16	2 menit 56 detik
Stepper	0:8:20	0:11:16	2 menit 56 detik
Encoder	0:8:20	0:11:16	2 menit 56 detik
GP2Y	0:6:33	0:9:28	2 menit 56 detik

3.1.4 Pengujian Monitoring Alarm

Pada pengujian *monitoring alarm timeout*, proses akan dijalankan dengan melepas *power supply* tiap komponen secara bergantian sehingga tiap komponen akan mengalami gangguan. Pengujian dilakukan sebanyak 1 kali tiap alarm *timeout* komponen dalam mode 1mm. Pengujian alarm *timeout* dilakukan secara bergantian tiap komponen.

Tabel 4 memperlihatkan data hasil pengujian *monitoring alarm timeout* pada mode 1mm.

Tabel 4 Data pengujian monitoring alarm timeout.

Mode	Komponen	Kondisi	Status pada HMI	Kondisi Alarm
1mm	Motor	Off	Off	aktif
1mm	Holder	Off	Off	aktif
1mm	Pusher	Off	Off	aktif
1mm	Stepper	Off	Off	aktif

3.2 Pengujian Sistem Pengontrolan

3.2.1 Pengujian tombol Start

Pengujian tombol *Start* dilakukan dengan menekan tombol *Start* pada halaman *main* pada HMI. Penekanan pada tombol *Start* akan mengakibatkan terkirimnya data *start* yang bertipe integer, ketika nilai data adalah 1 maka akan mengaktifkan sistem. Pengujian akan dilakukan sebanyak 3 kali pada setiap mode *thickness* yaitu mode 1mm, 3mm, dan 5mm, dengan indikasi keberhasilan berupa kondisi *pusher* yang menyala. Tabel 5 menunjukkan data hasil pengujian tombol *Start*.

Tabel 5 Data pengujian tombol Start.

Mode	Pengujian ke-	Kondisi Pusher
Mode 1mm	1	On
	2	On
	3	On
Mode 3mm	1	On
	2	On
	3	On
Mode 5mm	1	On
	2	On
	3	On

3.2.2 Pengujian tombol Stop

Pengujian tombol *Stop* dilakukan dengan menekan tombol *Stop* pada halaman *main* pada HMI. Penekanan pada tombol *Stop* akan mengakibatkan terkirimnya data *stop* yang bertipe integer, ketika nilai data adalah 1 maka akan menghentikan sistem. Pengujian akan dilakukan sebanyak 3 kali pada setiap mode *thickness* yaitu mode 1mm, 3mm, dan 5mm, dengan indikasi keberhasilan berupa kondisi *pusher* yang mati. Tabel 6 menunjukkan data hasil pengujian tombol *Stop*.

Tabel 6 Data pengujian tombol Stop.

Mode	Pengujian ke-	Kondisi Pusher
Mode 1mm	1	Off
	2	Off
	3	Off
Mode 3mm	1	Off
	2	Off
	3	Off
Mode 5mm	1	Off
	2	Off
	3	Off

3.2.3 Pengujian tombol Reset

Pengujian tombol *Reset* dilakukan dengan menekan tombol *Reset* pada panel pengontrolan. Pada keadaan *reset* semua komponen akan kembali ke keadaan awal dan mati setelahnya. Pada pengujian ini akan dilakukan pengujian sebanyak 3 kali pada setiap mode dengan indikasi *pusher* dan *holder* yang kembali ke keadaan awal dan mati. Tabel 7 menunjukkan data hasil pengujian tombol *Reset*.

Tabel 7 Data pengujian tombol Reset

Mode	Pengujian ke-	Kondisi Holder	Kondisi Pusher
Mode 1mm	1	Keadaan awal, Off	Keadaan awal, Off
	2	Keadaan awal, Off	Keadaan awal, Off
	3	Keadaan awal, Off	Keadaan awal, Off
Mode 3mm	1	Keadaan awal, Off	Keadaan awal, Off
	2	Keadaan awal, Off	Keadaan awal, Off
	3	Keadaan awal, Off	Keadaan awal, Off
Mode 5mm	1	Keadaan awal, Off	Keadaan awal, Off
	2	Keadaan awal, Off	Keadaan awal, Off
	3	Keadaan awal, Off	Keadaan awal, Off

3.2.4 Pengujian Track bar thickness

Pengujian *track bar thickness* dilakukan dengan menggeser *track bar thickness* pada panel pengontrolan sesuai dengan nilai *thickness* yang diinginkan. Pada pengujian ini akan dilakukan pengujian sebanyak 3 kali pada setiap mode dengan indikasi tampilan nilai *set point thickness* pada LCD *plant* dan kondisi led indikator mode. Tabel 8 menunjukkan data hasil pengujian *track bar thickness*.

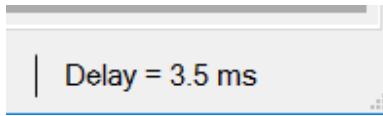
Tabel 8 Data pengujian track bar thickness

Mode	Pengujian ke-	Tampilan LCD	Kondisi LED
Mode 1mm	1	SP=1mm	LED1mm nyala
	2	SP=1mm	LED1mm nyala
	3	SP=1mm	LED1mm nyala
Mode 3mm	1	SP=3mm	LED3mm nyala
	2	SP=3mm	LED3mm nyala
	3	SP=3mm	LED3mm nyala
Mode 5mm	1	SP=5mm	LED5mm nyala
	2	SP=5mm	LED5mm nyala
	3	SP=5mm	LED5mm nyala

3.3 Pengujian Delay

Komunikasi antara HMI dengan mikrokontroler memiliki waktu *delay*. *Delay* tersebut adalah lama waktu dari perintah yang dikirim dari HMI sampai dapat diterima oleh mikrokontroler dan sebaliknya. Pengujian *delay* dilakukan sebanyak 5 kali dengan menghitung waktu dari penekanan tombol *Start* pada HMI sampai dengan kondisi nilai kecepatan motor pemotong tidak sama dengan nol. Gambar 7 merupakan tampilan delay pada HMI. Tabel 9

menunjukkan hasil dari pengujian *delay* yang telah dilakukan.



Gambar 7 Tampilan delay pada HMI.

Tabel 9 Data pengujian *delay*.

Pengujian ke-	Delay (ms)
1	3,5
2	2
3	0,5
4	3,5
5	4
Rata-rata	2,7

Dari Tabel 9 dapat dilihat nilai *delay* terbesar dari 5 pengujian terdapat pada pengujian ke-5 yaitu 4 ms dan nilai *delay* terkecil terdapat pada pengujian ke-3 yaitu 0,5 ms. Dapat dihitung rata-rata *delay* antara HMI dan mikrokontroler yaitu sebesar 2,7 ms.

3.4 Pengujian Database

Pengujian basisdata dilakukan pada ketiga tabel basisdata, yaitu table *componentdata*, tabel *userdata*, dan tabel *datalog*. Tabel *componentdata* berfungsi menyimpan data yang berkaitan dengan komponen. Pengujian tabel *componentdata* dilakukan dengan menjalankan proses lalu membandingkan data pada HMI dengan pada basisdata. Hasil pengujian tabel *componentdata* diperlihatkan pada Gambar 8.

Part	Type	Vendor	Voltage(V)	Current(A)	Inst. Date	Runtime
Encoder	Rotary Encoder	Encoder1	5	1	24/10/2016	0:2:31
Holder	Power Window	Han yale Industry...	12	2	24/10/2016	0:2:31
Motor	Motor DC	Hotec	12	2	24/10/2016	0:2:31
Pusher	2-Phase Steppin...	VEXTA	12	2	24/10/2016	0:2:31
Stepper	DC Geared Moto...	TT Motor (Shen...	12	1	24/10/2016	0:2:31
Thickness Sensor	GP2Y	Sensor	5	1	24/10/2016	0:2:31

Part	Type	Vendor	Voltage	Current	Runtime
Holder	Power Window	Han yale Industry Co. Ltd	12	2	0:2:54
Pusher	2-Phase Stepping Motor CS747-9212	VEXTA	12	2	0:2:54
Stepper	DC Geared Stepping Motor Industrial 400RPM, 6.5 kg cm	TT Motor (Shenzhen) Industrial Co. Ltd	12	1	0:2:54
Encoder	Rotary Encoder	Encoder1	5	1	0:2:55
Motor	Motor DC	Hotec	12	2	0:2:55
Thickness Sensor	GP2Y	Sensor	5	1	0:2:55

Gambar 8. Data komponen pada HMI (atas) dan basisdata (bawah) hasil pengujian

Tabel *userdata* berfungsi menyimpan data *username* dan *password*. Pengujian basisdata data *login* dilakukan dengan menambahkan *username* dan *password* ke basisdata lalu melakukan *login* dengan *user* yang baru. *Username* yang akan ditambahkan adalah “test” dengan

password “test123”. Hasil pengujian tabel *userdata* diperlihatkan pada Gambar 9.

ID	Username	Password	Name	Email	PhoneNumber	Type
1	admin	admin	admin	admin	admin	admin
5	test	test123	test	test@mail.co.id	000000	User

Gambar 9. Tabel *datalogin* sebelum (atas) dan sesudah (bawah) penambahan usir.

Tabel *dataserial* berfungsi menyimpan data masukan serial HMI. Pengujian basisdata data serial dilakukan dengan memberikan masukan data serial ke HMI. Masukan data serial didapat dari plant ketika proses berjalan. Data serial terdiri dari waktu, kecepatan, thickness, status komponen, status koneksi, dan user HMI. Hasil pengujian tabel *userdata* diperlihatkan pada Gambar 10.

Time	Thickness	Motor Speed	Motor	Holder	Pusher	Stepper
17-03-04 10:38:51	3 mm	1500 rpm	on	on	on	on
17-03-04 10:38:52	3 mm	1500 rpm	on	on	on	on
17-03-04 10:38:53	3 mm	1500 rpm	on	on	on	on
17-03-04 10:38:54	3 mm	1500 rpm	on	on	on	on
17-03-04 10:38:55	3 mm	1500 rpm	on	on	on	on
17-03-04 10:38:56	3 mm	1500 rpm	on	on	on	on

Time	Thickness	Motorspeed	Motor	Holder	Pusher	Stepper
17-03-04 10:38:51	3 mm	1500 rpm	on	on	on	on
17-03-04 10:38:52	3 mm	1500 rpm	on	on	on	on
17-03-04 10:38:53	3 mm	1500 rpm	on	on	on	on
17-03-04 10:38:54	3 mm	1500 rpm	on	on	on	on
17-03-04 10:38:55	3 mm	1500 rpm	on	on	on	on
17-03-04 10:38:56	3 mm	1500 rpm	on	on	on	on

Gambar 10. Data *datalog* pada HMI (atas) dan basisdata (bawah) hasil pengujian

3.5 Pengujian Ekspor Data dan Laporan Harian

Pengujian dilakukan dengan menjalankan proses lalu menekan tombol *export* dan *daily report* pada HMI untuk membuat dokumen *excel* dan laporan harian. Hasil pengujian ekspor data dan laporan harian diperlihatkan Gambar 11

Time	Thickness	Motor Speed	Motor	Holder	Pusher	Stepper	Slices Tot	User	Connection Status
17-03-12 16:49:22	3.94	2052	on	on	on	on	3	admin	Connected
17-03-12 16:49:27	1.87	3876	on	on	on	on	8	admin	Connected
17-03-12 16:49:32	0.68	4644	on	on	on	on	13	admin	Connected
17-03-12 16:49:37	0.52	5964	on	on	on	on	18	admin	Connected
17-03-12 16:49:42	-2.1	5760	on	on	on	on	23	admin	Connected
17-03-12 16:49:47	-1.45	5460	on	on	on	on	28	admin	Connected
17-03-12 16:49:52	-0.6	5868	on	on	on	on	33	admin	Connected
17-03-12 16:49:57	-0.26	5064	on	on	on	on	38	admin	Connected
17-03-12 16:50:02	-0.09	5088	on	on	on	on	43	admin	Connected
17-03-12 16:50:07	-0.43	4944	on	on	on	on	48	admin	Connected
17-03-12 16:50:12	-0.43	4944	on	on	on	on	53	admin	Connected
17-03-12 16:50:17	-0.43	4944	on	on	on	on	58	admin	Connected

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
	Laporan Harian Penggunaan Mesin Pemotong Tempe Otomatis									
	Sunday, March 12, 2017									
Time	Thickness	Motor Speed	Motor	Holder	Pusher	Stepper	Slice Total	User	Connection Status	
16:49:22	3.94	2052	on	on	on	on	3	admin	Connected	
16:49:27	1.87	3876	on	on	on	on	8	admin	Connected	
16:49:32	0.68	4644	on	on	on	on	13	admin	Connected	
16:49:37	0.52	5964	on	on	on	on	18	admin	Connected	
16:49:42	-2.1	5760	on	on	on	on	23	admin	Connected	
16:49:47	-1.45	5460	on	on	on	on	28	admin	Connected	
16:49:52	-0.6	5868	on	on	on	on	33	admin	Connected	
16:49:57	-0.26	5064	on	on	on	on	38	admin	Connected	
16:50:02	-0.09	5088	on	on	on	on	43	admin	Connected	
16:50:07	-0.43	4944	on	on	on	on	48	admin	Connected	

Gambar 11. Data serial pada HMI yang diekspor (atas) dan dibuat laporan (bawah).

4. Penutup

Berdasarkan analisis dan pengujian pada perangkat lunak HMI mesin perajang tempe otomatis, maka didapatkan kesimpulan bahwa pada sistem *monitoring* terdapat sedikit perbedaan nilai *thickness*, hal ini terjadi karena perbedaan format pembacaan pada LCD *plant*, dan HMI. HMI dapat mengontrol *plant* dengan rasio keberhasilan 90%. Berdasarkan pengujian *delay* komunikasi antara HMI dan *plant*, diperoleh nilai rata-rata *delay* komunikasi HMI dengan mikrokontroler sebesar 2,7 ms. Berdasarkan pengujian *monitoring runtime* komponen, dari proses perajangan tempe selama 2 menit 56 detik dengan kondisi semua komponen berjalan, terjadi penambahan *runtime* pada semua komponen adalah 2 menit 56 detik. Pada pengujian alarm *timeout*, HMI berhasil mendeteksi kondisi *timeout* tiap komponen dan menampilkan indikasi alarm pada HMI. Berdasarkan pengujian basisdata HMI dapat menyimpan data komponen pada tabel *componentdata*, data serial pada tabel *datalog*, dan data login pada tabel *userdata* dengan data hasil penyimpanan pada basisdata sama dengan data pada HMI. Pada pengujian ekspor data dan laporan harian, HMI telah dapat mengekspor data ke dokumen *Excel* dan laporan harian yang berbasis *Excel* dengan hasil data pada dokumen *Excel* dan laporan harian sama dengan data pada HMI.

Referensi

- [1]. M. Astawan, "Tempe: Cegah Penuaan & Kanker Payudara," 2003.
- [2]. S. D.R and D. Syahputra, "Rancang Bangun Mesin Keripik Tempe," *Lap. Tugas Akhir, Univ. Medan, Medan*, 2015.
- [3]. D. Risyadi, "Perancangan Sistem Perajang Tempe Otomatis dengan Menggunakan Mikrokontroler ATMEGA 16," *Lap. Tugas Akhir, Dep. Tek. Elektro, Univ. Diponegoro, Semarang*, 2017.
- [4]. F. Chandra, "Perancangan Human Machine Interface (HMI) pada Mesin Sizing PT. Apac Inti Corpora," *Lap. Tugas Akhir, Dep. Tek. Elektro, Univ. Diponegoro, Semarang*, 2015.
- [5]. B. Raharjo, "Sistem Kipas Angin Menggunakan Bluetooth," *Lap. Tugas Akhir, Dep. Tek. Elektro, Univ. Diponegoro, Semarang*, 2016.
- [6]. Datasheet, *Datasheet Bluetooth HC-05*. 2010.
- [7]. S. J, "Microsoft Visual C# 2010 Step by Step," in *Microsoft Press*, 2010.