

# Monitoring dan Data Akuisis pada 3d Printer Simetris Bilateral menggunakan Matlab

Fanisa` Izzati<sup>1</sup>, Budhy Setiawan<sup>2</sup>, Indrazno Sirajuddin<sup>3</sup>

[Submission: 20-07-2021, Accepted: 30-07-2021]

**Abstract**—3D printers are used in the Indonesian industrial world, this 3D printer can print an image or 3D design with a maximum size of 2m x 2m x 2m. When the machine prints a monitoring system object located on a bilateral symmetrical 3D printer it can monitor the parameters of temperature, distance and current. The process of retrieving data is generally done by the operator in a manual way. Manual data retrieval has drawbacks including the time required for data logging, low data accuracy due to human error, and data storage process on perilable media. Data monitoring and acquisition system can be done by processing analog data and digital data. In this study, the results of monitoring using Matlab and DAQ modules are reading charts of all sensors. The results of this study resulted in temperature, distance and current sensor readings according to the set point and were able to store data automatically with a one-minute pause to the database.

**Intisari**— Printer 3D mulai digunakan di dunia industri Indonesia, 3D printer ini dapat mencetak suatu Gambar atau desain 3D dengan ukuran maksimum 2m x 2m x 2m. Saat mesin mencetak objek sistem monitoring yang terletak pada 3D printer simetris bilateral dapat memantau parameter suhu, jarak dan arus. Proses pengambilan data umumnya dilakukan oleh operator dengan cara yang manual. Pengambilan data secara manual memiliki kelemahan diantaranya waktu yang diperlukan untuk pencatatan data, tingkat akurasi data yang rendah akibat *human error*, dan proses penyimpanan data pada media yang mudah rusak. Sistem monitoring dan akuisisi data dapat dilakukan dengan mengolah data analog dan data digital. Pada penelitian ini hasil monitoring menggunakan Matlab dan modul DAQ adalah grafik pembacaan keseluruhan sensor. Hasil dari penelitian ini menghasilkan pembacaan sensor suhu, jarak dan arus sesuai dengan set point dan dapat menyimpan data secara otomatis dengan jeda waktu satu menit ke database.

**Kata Kunci**— MATLAB, DAQ 9813, database

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi mengalami peningkatan yang sangat pesat seiring dengan perkembangan zaman. Perkembangan teknologi ini berbanding lurus dengan berkembangnya peradaban manusia modern. Teknologi yang ada saat ini membantu manusia dalam melakukan segala aktivitas sehari-

hari khususnya pada sektor industri. Sektor industri pada era disrupsi ini memasuki sektor industri 4.0. [1] Teknologi baru dari 3d printing dapat mencetak komponen yang rumit, dan proses produksi pada industri yang singkat dan sederhana. Selain itu 3d printing memiliki beragam pilihan bahan baku dan dapat menghasilkan model, yang rumit. Keunggulan ini menjadikan teknologi 3d printing mulai banyak digunakan dalam industri dan menjadi tren saat ini. [2]

Industri membutuhkan alat yang memiliki ketelitian tinggi dan waktu pembuatan yang cepat untuk mempermudah proses produksi seperti alat yang digunakan untuk membuat *prototype*, sehingga banyak industri yang mengaplikasikan mesin CNC (*Computer Numerical Control*) dalam proses produksinya. Mesin CNC telah berkembang secara menakjubkan karena mesin CNC dapat membuat benda kerja yang rumit sekalipun dapat dibuat secara mudah dalam jumlah banyak. [3]

Jenis mesin yang menggunakan CNC diantaranya CNC *router*, *lathe*, *plasma cutter*, dan 3D printer. Fungsi dari CNC sendiri itu adalah mesin yang bekerja dengan membaca koordinat jarak suatu objek 2 dimensi atau 3 dimensi menjadi perintah G- Code dengan bantuan komputer, dimana perintah tersebut akan menggerakkan motor sehingga motor dapat bergerak sesuai dengan koordinat objek tersebut. [4] Salah satu teknologi 3D *Printing* yang paling terkenal dan murah adalah FFF (*Fused Filament Fabrication*) teknologi tersebut juga dikenal *Fused Deposition Modelling* (FDM), prinsip kerja FDM adalah dengan cara ekstrusi *thermoplastic* melalui *nozzle* yang panas pada *melting temperature* selanjutnya *part* dibuat *layer by layer*. [5]

Pada kesempatan ini implementasi sistem kendali berbasis data logging menggunakan software Matlab dan DAQ ini di harapkan pada penelitian selanjutnya adalah implementasi pada sebuah 3D printing, pengukuran dimensi, 3D scanning dan lain sebagainya. Pada permulaan penelitian ini diharapkan menjadi bahan penelitian selanjutnya dalam

p-ISSN: 2356-0533; e-ISSN: 2355-9195

<sup>1</sup>Mahasiswa, Program Studi D-IV Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Malang, Jln. Soekarno Hatta no. 9 Malang. e-mail: fanisa1416@gmail.com

<sup>2,3</sup>Dosen, Program Studi D-IV Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Malang, Jln. Soekarno Hatta no. 9 Malang. e-mail: budhy.setiawan@polinema.ac.id, indrazno@polinema.ac.id



mengukur kontur obyek 3D, dan semoga dapat menjadi bahan pengembangan teknologi selanjutnya berkaitan dengan teknologi sensor jarak, suhu, dan arus.

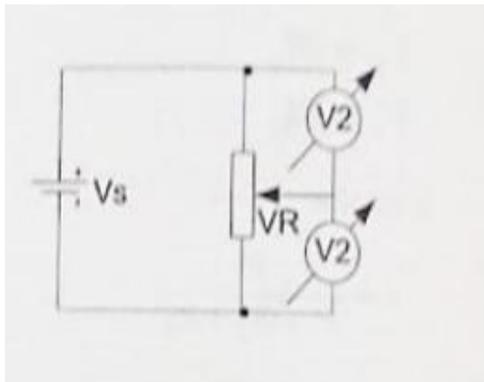
Sementara itu Matlab sebagai salah satu tools andalan untuk memberikan analisa akan mampu memberikan visualisasi data logging ini secara realtime, sehingga pengamatan akan lebih obyektif dan mampu terekam ke dalam sistem dokumentasi file untuk jangka panjang.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Sensor Suhu NTC

Thermistor adalah salah satu jenis Resistor yang nilai resistansi atau nilai hambatannya dipengaruhi oleh Suhu (Temperature). Thermistor merupakan singkatan dari “Thermal Resistor” yang artinya adalah Tahanan (Resistor) yang berkaitan dengan Panas (Thermal).

$$V_{out} = \frac{R_S}{R_S + R_T} \times V_{in} \quad (1)$$



Gambar 1: Pembagi Tegangan [6]

### B. Sensor Encoder

Sensor Encoder adalah rangkaian yang berfungsi untuk mengkodekan data input menjadi data bilangan dengan format tertentu. Encoder dalam rangkaian digital adalah rangkaian kombinasi gerbang digital yang memiliki input banyak dalam bentuk line input dan memiliki output sedikit dalam format bilangan biner. Encoder akan mengkodekan setiap jalur input yang aktif menjadi kode bilangan biner.

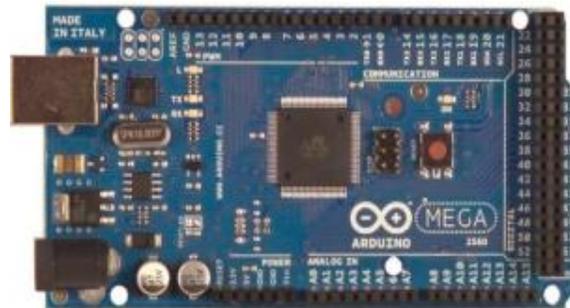
### C. Sensor Arus ACS712

ACS712 atau Hall Effect current sensor adalah modul yang berfungsi mendeteksi aliran arus listrik yang melewatinya. Hall effect allegro ACS712 merupakan sensor yang presisi sebagai Sensor arus AC atau DC dalam pembacaan arus didalam dunia industri, otomotif, komersil

dan sistem-sistem komunikasi. Pada umumnya aplikasi sensor ini biasanya digunakan untuk mengontrol motor, deteksi beban listrik, switched-mode power supplies dan proteksi beban berlebih. Sensor ini dipasang seri dengan beban yang akan diukur.

### D. Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 adalah papan pengembangan mikrokontroler yang berbasis Arduino dengan menggunakan chip ATmega2560. Board ini memiliki pin I/O yang cukup banyak, sejumlah 54 buah digital I/O pin (15 pin diantaranya adalah PWM), 16 pin analog input, 4 pin UART (serial port hardware). Arduino Mega 2560 dilengkapi dengan sebuah oscillator 16 Mhz, sebuah port USB, power jack DC, ICSP header, dan tombol reset. Board ini sudah sangat lengkap, sudah memiliki segala sesuatu yang dibutuhkan untuk sebuah mikrokontroler. Gambar 1 arduino mega.



Gambar 2 : Arduino Mega[7]

TABEL I  
 SPESIFIKASI ARDUINO MEGA

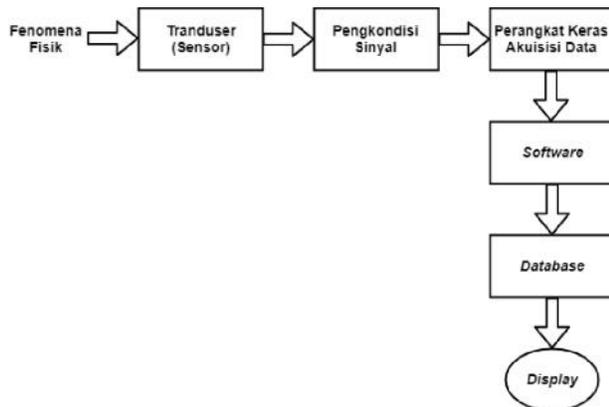
Keterangan	Spesifikasi
Chip mikrokontroler	ATmega2560
Tegangan operasi	5 volt
Tegangan input (yang direkomendasikan, via jack DC)	7 volt – 12 volt
Tegangan input (limit, via jack DC)	6 volt – 20 volt
Digital I/O pin	54 buah, diantaranya menyediakan PWM
Analog Input pin	16 buah
Arus DC per pin I/O	20 mA
Keterangan	Spesifikasi



Arus DC pin 3.3V	50 mA
Memori Flash	256 KB, 8 KB telah digunakan untuk bootloader
SRAM	8 kB
EEPROM	4 kB
Clock speed	16 MHz
Dimensi	101.5 mm x 53.4 mm
Berat	37 g

### E. Sistem Akuisisi Data

Sistem akuisisi data adalah suatu sistem untuk mengambil, mengumpulkan dan menyiapkan data, sampai memprosesnya untuk menghasilkan data yang dikehendaki. Sistem akuisisi data merupakan sistem instrumentasi elektronik terdiri dari sejumlah elemen yang secara bersama-sama bertujuan melakukan pengukuran, penyimpanan, dan mengolah hasil pengukuran. Elemen-elemen dari sistem akuisisi data, ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3 : Elemen-elemen Sistem Akuisisi Data

### F. Daq (Data Acquisition)



Gambar 4. Modul DAQ DT 9813

DAQ adalah perangkat akuisisi data dengan harga yang rendah yang menggunakan instrumen software berbasis LABVIEW dimana memberikan kemampuan mahasiswa untuk mengukur dan menganalisa sinyal langsung dimanapun dan kapanpun. Daq sangat ideal untuk mengeksplorasi pengukuran sensor elektronik dan pengambilan. Dikombinasikan dengan Labview di PC, mahasiswa dapat menganalisis dan memproses sinyal yang didapat dan mengendalikan proses sederhana kapanpun dan dimanapun.

### G. Pwm (pulse with modulation)

PWM adalah kepanjangan dari *Pulse Width Modulation* atau dalam bahasa Indonesia dapat diterjemahkan menjadi Modulasi Lebar Pulsa. Jadi pada dasarnya, PWM adalah suatu teknik modulasi yang mengubah lebar pulsa (pulse width) dengan nilai frekuensi dan amplitudo yang tetap. PWM dapat dianggap sebagai kebalikan dari ADC (Analog to Digital Converter) yang mengkonversi sinyal Analog ke Digital, PWM atau Pulse Width Modulation ini digunakan menghasilkan sinyal analog dari perangkat Digital (contohnya dari Mikrokontroler).

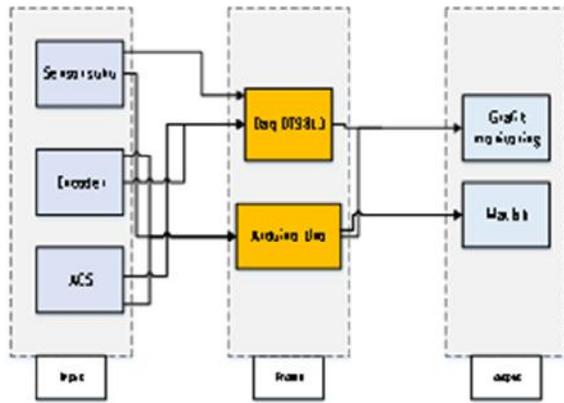
### H. Monitoring dan Data Logging

Monitoring adalah proses pengumpulan dan analisis informasi berdasarkan indikator yang ditetapkan secara sistematis dan kontinu tentang kegiatan/ program sehingga dapat dilakukan tindakan koreksi untuk penyempurnaan program / kegiatan itu selanjutnya. Monitoring adalah pemantauan yang dapat dijelaskan sebagai kesadaran (awareness) tentang apa yang ingin diketahui, pemantauan berkadar tingkat tinggi dilakukan agar dapat membuat pengukuran melalui waktu yang menunjukkan pergerakan kearah tujuan atau menjauh dari itu. Monitoring akan memberikan informasi tentang status dan kecenderungan bahwa pengukuran dan evaluasi yang diselesaikan berulang dari waktu ke waktu, pemantauan umumnya dilakukan untuk tujuan tertentu, untuk memeriksa terhadap proses berikut objek atau untuk mengevaluasi kondisi atau kemajuan menuju tujuan hasil manajemen atas efek tindakan dari beberapa jenis antara lain tindakan untuk mempertahankan manajemen yang sedang berjalan.[8]

## III. METODE PENELITIAN

### A. Diagram Blok Sistem





Gambar 5 : Diagram Blok Sistem

Proses pada block diagram input yang pertama sensor Suhu (NTC100k) digunakan untuk mengontrol suhu pada extruder untuk melelehkan bagian biji plastik yang akan di gunakan pada proses 3D printing kemudian sensor encoder untuk mengukur jarak antara X,Y,Z pada 3D printing dan ACS mengukur arus pada supply proses. Outputan dari modul DAQ akan memunculkan sinyal kondisioning secara real time dalam bentuk grafik yang di monitoring di quick DAQ kemudian diolah di excel dan outputan pada arduino berupa sinyal pwm kemudian diolah di matlab untuk memunculkan grafik. Dalam sistem ini matlab digunakan untuk monitoring sensor suhu, sensor arus dan sensor encoder tidak untuk mengontrol hanya membaca outputan pwm dari arduino.

### B. Perancangan Sistem 3D Printer

#### 1. Spesifikasi Mekanik 3d Printer Simetris Bilateral

1. Panjang :2m
2. Lebar :2m
3. Tinggi :2m
4. Berat :700kg

#### 2. Spesifikasi Data Akuisisi

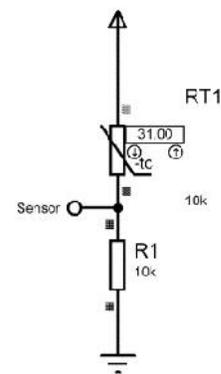
1. Modul DAQ DT9813
2. Matlab
3. Microsoft excel
4. Sensor suhu PT100
5. Sensor jarak hcsr05

### C. Perancangan dan Pembuatan Rangkaian Elektronik

Perancangan dan pembuatan elektrik ini bertujuan untuk menampilkan hasil monitoring pada sensor menggunakan modul DAQ dan Matlab Perancangan dan pembuatan rangkaian elektrik ini terdiri dari sensor NTC, sensor ACS, sensor Encoder, modul DAQ dan Matlab .

#### 1. Rangkaian Sensor Suhu NTC100K

Pada sistem pencetak filament ekstruder membutuhkan sensor suhu yang mampu membaca proses melting pada biji plastik. Suhu yang dibutuhkan untuk membaca suhu ruang sampai dengan suhu maksimum sebesar 200°C.



Gambar 7. Rangkaian Penguat Sensor Suhu NTC 100K

Karena struktur ekstruder yang minimalis, dibutuhkan sensor jenis thermistor ntc tipe 100k dengan akurasi 1% pada resistansi 25°C dan 50°C. Sensor NTC merupakan sensor thermistor jenis thermistor NTC (*negative temperature coefficient*) yang akan menerima panas dari *heater* setiap perubahan suhu pada suatu bidang. Nilai resistansi thermistor NTC akan turun jika suhu di sekitar thermistor NTC tersebut tinggi.

Suhu minimal sesuai dengan suhu ruang 27°C dengan resistansi 91k , menggunakan rumus pada persamaan 1.

$$V_{out} = \frac{4700}{4700+91k} \times 5v$$

$$= \frac{4700}{95700} \times 5v$$

$$= 0,24v$$



Suhu maksimal sesuai dengan suhu lelehan biji plastik 200°C dengan resitasi 0,58

$$V_{out} = \frac{4700}{4700+0,58} \times 5v$$

$$= \frac{4700}{4700,58} \times 5v$$

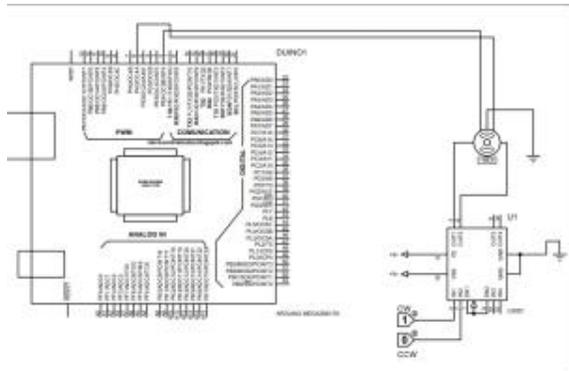
$$= 4,9v$$

TABEL II  
LIST SAMBUNGAN SENSOR NTC KE MIKROKONTROLLER ARDUINO MEGA

ARDUINO	SENSOR NTC
VCC	+5V
VOUT	PIN A4
GROUND	GROUND

**2. Sistem Rangkaian Sensor Encoder**

Pada 3d printer ini encoder digunakan sebagai mengukur jarak pada motor X, Y, dan Z. Jarak ini di dapat dari perputaran motor saat mencetak objek pada motor X atau bedplate, kemudian pada motor Y yang menggerakkan Zbar naik turunnya extruder. Kemudian jarak pada motor Z untuk mengukur jarak pergerakan antara extruder 1 dan 2.



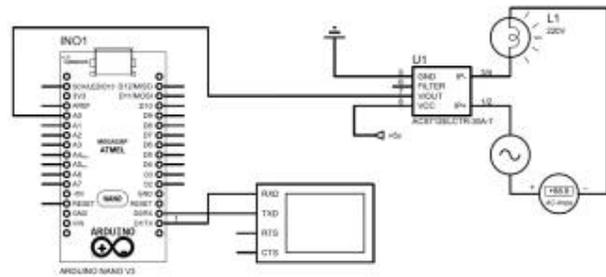
Gambar 8. Sistem Rangkaian Sensor Encoder

Rangkaian di atas di beri tegangan sebesar 5v dari Arduino, pin out encoder masuk ke pin analog Arduino pada

pin 2 dan 7 pada sensor ini juga mendekteksi putaran motor Cw maupun CCW kemudian sinyal keluaran dari putaran motor berupa sinyal pwm, akan di baca pada osiloskop pin pwm untuk encoder masuk pada pin pwm Arduino pada pin 9.

**3. Sensor ACS 712**

Sensor ACS di gunakan untuk mengukur arus yang di gunakan pada motor, bedplate dan extruder, Sensor ini memiliki pembacaan dengan ketepatan yang tinggi, karena didalamnya terdapat rangkaian low-offset linear Hall dengan satu lintasan yang terbuat dari tembaga. Pada rangkaian ini di beri tegangan 5v.

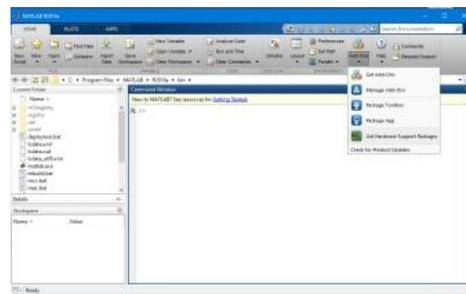


Gambar 9. Sensor ACS

tata letak posisi I/O dari sensor arus dan kegunaan dari masing-masing pin dari sensor arus ACS712. Hambatan dalam penghantar sensor sebesar 1,2 m dengan daya yang rendah.

**D. Komunikasi Arduino ke Matlab**

Matlab di gunakan untuk plotting data. Untuk menampilkan grafik pada matlab di perlukan komunikasi secara serial yang membaca pin pwm Arduino. Menggunakan fitur yang ada di matlab yaitu package Arduino yang masuk ke port pwm Arduino maka akan tampil hasil sinyal sensor pada set point



Gambar 10. Get Hardware Arduino



Di perlukan instal *package* Arduino terlebih dahulu pada matlab yang menggunakan internet kemudian membuat Simulink untuk membaca pin Arduino.

Pada suhu 26°C sensor NTC memiliki resistansi 95k untuk mengetahui sensitifitas pada sensor ini menggunakan perhitungan pada persamaan (1)

#### IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN

##### A. Pengujian Sensor Suhu NTC

Pengambilan data dengan membandingkan pembacaan suhu pada sensor NTC 100K dan Thermogun yang ditempatkan pada suhu melting heating. Hasil data dapat dilihat pada Tabel 3.

TABEL III

HASIL PEMBACAAN SENSOR NTC 100K

No	Sensor NTC 100k (°C)	Thermo Gun (°C)	Resistansi (K Ohm)	Error (%)
1	27 °C	27.7 °C	82.13	1.09 %
2	30 °C	30.4 °C	69.9	2.9 %
3	40 °C	40.2 °C	44.5	0.4 %
4	50 °C	50.1 °C	33.4	0.20 %
5	60 °C	60.9 °C	22.8	1.48 %
6	70 °C	70.1 °C	16.23	0.14 %
7	80 °C	80.4 °C	11.41	0.50 %
8	90 °C	90.3 °C	8.51	0.33 %
9	100 °C	100.1 °C	5.81	0.10 %
10	110 °C	110.1 °C	4.35	0.09 %
11	120 °C	120.9 °C	3.24	0.74 %
12	130 °C	130 °C	2.54	-
13	140 °C	140 °C	1.870	-
14	150 °C	150.1 °C	1.47	0.07 %
15	160 °C	160.3 °C	1.16	0.19 %
16	170 °C	170.3 °C	0.928	0.18 %
17	180 °C	180.9 °C	0.750	0.50 %
18	190 °C	190.4 °C	0.618	0.21 %
19	200 °C	200.7 °C	0.505	0.35 %
Error rata-rata (%)				0.49%

Pada suhu 25°C sensor NTC memiliki resistansi 100k untuk mengetahui sensitifitas pada sensor ini menggunakan perhitungan pada persamaan (1)

$$V_{out} = \frac{4700}{4700+100k} \times 5v$$

$$= \frac{4700}{104700} \times 5v$$

$$= 0,22 v$$

$$V_{out} = \frac{4700}{4700+95k} \times 5v$$

$$= \frac{4700}{95047} \times 5v$$

$$= 0,23v$$

Dari data hasil Tabel 3 pengujian yang dilakukan untuk membandingkan pembacaan sensor NTC 100K dengan alat ukur *thermogun* pada Tabel 3, dapat diketahui nilai *error* maksimal yaitu 2,9% dan nilai *error* minimalnya 0,07%. Nilai *error* pada pembacaan sensor NTC100K masih dapat ditoleransi karena nilai *error* yang dihasilkan masih berkisar kurang dari 5%, sehingga nilai *error* yang didapatkan tidak terlalu mengganggu kinerja dari sistem pembacaan dari sensor suhu NTC100K. Dari hasil pengujian sensor ntc100k, didapatkan nilai *error* rata-rata sebesar 0,49%, maka dapat disimpulkan pengujian kalibrasi dari sensor ntc100k dengan suhu yang ditampilkan pada LCD dibandingkan dengan menggunakan *thermogun* sangat baik dan masih dapat digunakan sebagai sensor suhu dan sesuai digunakan dalam sistem ini.

##### B. Pengujian Sensor Encoder

Pada pengujian sensor encoder ini untuk mengetahui jarak pada sumbu X, Y, dan Z yang nantinya di bandingkan dengan koordinat Gcode dengan pembacaanya sensor Encoder.

Hasil perhitungan pada Tabel 4 beracuan pada jarak tempuh yang harus ditempuh oleh motor sesuai dengan *gcode* yang diberikan.



TABEL IV.  
PERBANDINGAN KOORDINAT GCODE DENGAN PEMBACAAN ENCODER

NO	Koordinat Gcode			Pembacaan Encoder			Error		
	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	X (%)	Y (%)	Z (%)
1	9,2	12,598	0,2	9,35	12,42	0,21	0,03	0,01	0,05
2	16,8	23,2	0,4	17,42	23,64	0,42	0,03	0,01	0,05
3	23,2	23,2	0,6	24,05	23,64	0,63	0,03	0,01	0,05
4	23,2	16,8	0,8	24,05	16,90	0,84	0,03	0,005	0,05
5	16,8	23,2	1,0	17,69	24,15	1,04	0,05	0,04	0,04
6	17,82	22,18	1,2	18,74	23,75	1,24	0,05	0,07	0,03
7	23,2	16,8	1,4	24,32	17,89	1,45	0,04	0,06	0,03
8	15,6	24,4	1,6	16,74	24,81	1,64	0,07	0,01	0,025
9	23,2	16,8	1,8	24,61	17,03	1,86	0,05	0,01	0,03
10	17,82	22,18	2,0	19,20	23,23	2,06	0,07	0,04	0,03

### C. Pengujian Sensor ACS

Berdasarkan hasil pengujian sensor ACS pada arus bedplate saat suhu masih mencapai 30°C didapatkan hasil arus 1,31 ampere.

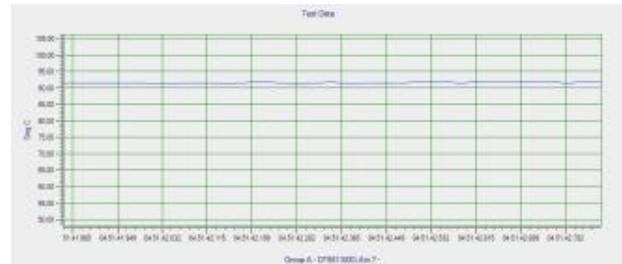
TABEL V.  
SENSITIFITAS SENSOR ACS

Part Number	Packing*	TA (°C)	Optimized Range, IP (A)	Sensitivity, Sens (Typ) (mV/A)
ACS712ELCTR-05B-T	Tape and reel, 3000 pieces/reel	-40 to 85	±5	185
ACS712ELCTR-20A-T	Tape and reel, 3000 pieces/reel	-40 to 85	±20	100
ACS712ELCTR-30A-T	Tape and reel, 3000 pieces/reel	-40 to 85	±30	66

Dari hasil pengujian arus untuk mengetahui arus yang dibutuhkan pada heater menggunakan sensor ACS. Sensor ACS dapat bekerja sesuai dengan arus yang dibutuhkan, sebesar 1.31 Ampere. Dan Sensitivitas keluaran sensor ACS ini 66 hingga 185 mV / A.

### D. Pengujian Monitoring Sensor Suhu pada DAQ

Pada Gambar 12 dapat dilihat monitoring suhu pada modul DAQ saat mencapai suhu 92°C dan pembacaan pada modul ini sangat cepat

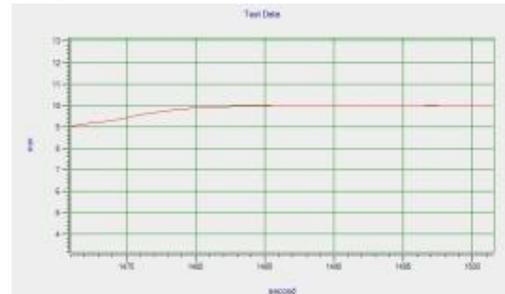


Gambar 12 : Monitoring DAQ pada Suhu Extruder

Dari data pengujian hasil monitoring NTC 100k menggunakan Matlab dan modul DAQ dapat di ketahui bahwa pembacaan sensor sesuai dengan nilai sensor actual pada hardware (display lcd). Hasil monitoring menggunakan Matlab dan DAQ lebih cepat daripada keluaran display lcd karena pada display lcd harus di program untuk membaca perintah pwm dan perintah pid.

### E. Pengujian Monitoring Sensor Encoder pada DAQ DT9813

Pada Gambar 13 Dapat dilihat hasil grafik monitoring jarak menggunakan sensor encoder pada modul DAQ saat perpindahan jarak dari 9mm ke 10mm sesuai dengan set point yang di masukkan.



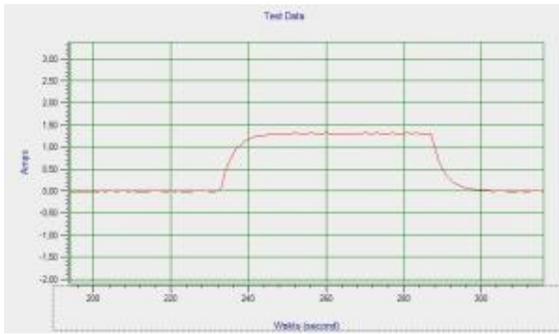
Gambar 13 : Monitoring Encoder pada DAQ

Dari hasil monitoring jarak menggunakan sensor encoder menggunakan Matlab dan DAQ dapat di simpulkan hasil monitoring menggunakan matlab dan modul DAQ telah sesuai dengan pengujian sensor encoder dengan perintah g-code dan pengukuran jarak menggunakan penggaris.

### F. Pengujian Monitoring Sensor Acs pada DAQ

Pada Gambar 13 dapat dilihat hasil grafik monitoring jarak menggunakan sensor ACS pada modul DAQ arus mengalir 1,31 ampere pada pembacaan monitoring DAQ sesuai dengan set point yang di masukkan.



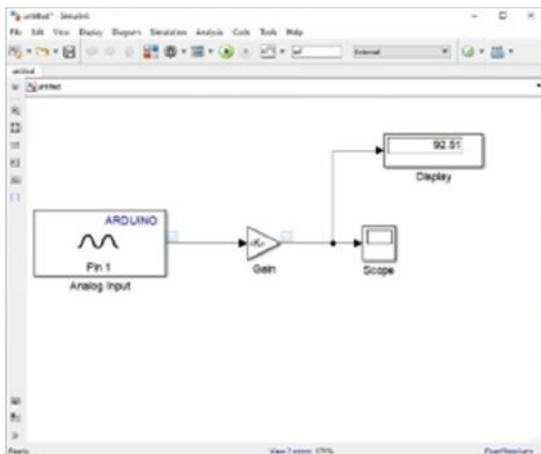


Gambar 13 : Monitoring Sensor ACS pada DAQ

Dari data pengujian hasil monitoring sensor ACS menggunakan Matlab dan modul DAQ dapat diketahui bahwa pembacaan sensor ACS sesuai dengan nilai sensor aktual pada hardware (display lcd).

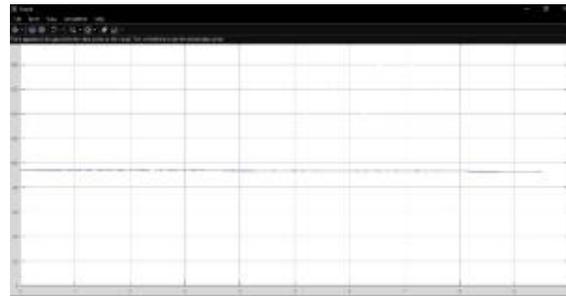
#### G. Pengujian Monitoring Sensor Suhu pada Extruder menggunakan Matlab

Pada pengujian monitoring sensor suhu dengan matlab menggunakan simulasi blok Simulink seperti pada Gambar 14. blok Simulink ini menggunakan Arduino analog input berfungsi membaca outputan pwm pada sensor suhu NTC 100k kemudian gain berfungsi sebagai kalibrasi untuk menghasilkan keluaran nilai suhu pada monitoring sesuai dengan nilai suhu yang ada pada display lcd.



Gambar 14 : Simulink Sensor Suhu

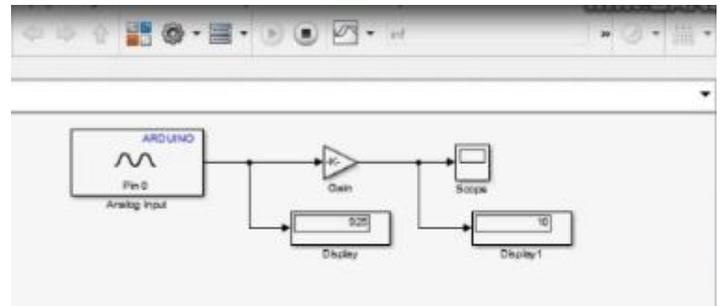
Keluaran scope Simulink dapat di lihat pada Gambar 15 untuk sumbu Y sebagai data suhu dan X adalah waktu dengan pembacaan suhu setiap millisecond dan pada Gambar 15 saat mencapai suhu 92°C. Pada grafik keluaran scope menunjukkan kenaikan data suhu setiap derajat celcius membutuhkan waktu 10 milisecond.



Gambar 15 : Hasil Monitoring Sensor Suhu pada Matlab

#### H. Pengujian Monitoring Sensor Encoder pada Matlab

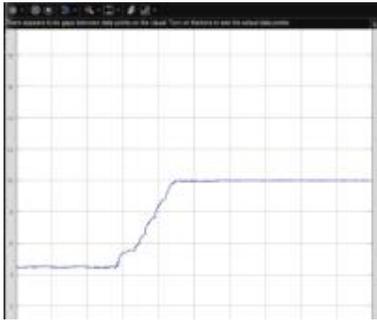
Pada pengujian monitoring sensor encoder dengan matlab menggunakan simulasi blok Simulink seperti pada Gambar 16 blok Simulink ini menggunakan Arduino analog input A0 berfungsi membaca outputan pwm pada sensor encoder kemudian gain berfungsi sebagai kalibrasi untuk menghasilkan keluaran nilai jarak sensor encoder pada monitoring sesuai dengan nilai jarak encoder yang ada pada pengukuran menggunakan jangka sorong dan display 1 menampilkan nilai jarak yang di tempuh. sebagai pengali dengan cara nilai actual di bagi nilai analog.



Gambar 16 : Simulink Sensor Encoder

Keluaran scope Simulink dapat di lihat pada Gambar 17 untuk sumbu Y sebagai data jarak (mm) dan X adalah waktu dengan pembacaan suhu setiap milisecond. Pada grafik keluaran scope menunjukkan kenaikan data jarak setiap milimeter membutuhkan waktu 10 milisecond. Perpindahan jarak dari 5mm ke 10mm membutuhkan waktu 1,3 milisecond. Settling time dari suhu ruang sampai melelehnya biji plastic membutuhkan waktu 4 menit.

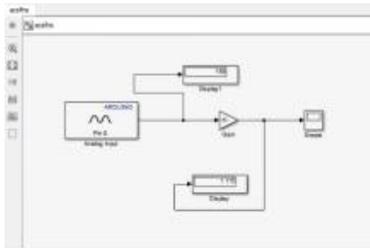




Gambar 17 : Sinyal Sensor Encoder

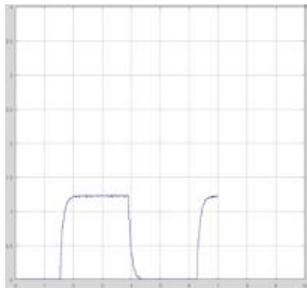
### I. Pengujian Monitoring Sensor Acs menggunakan Matlab

Pada pengujian monitoring sensor ACS dengan matlab menggunakan simulasi blok Simulink seperti pada Gambar 18. Blok Simulink ini menggunakan Arduino analog input berfungsi membaca outputan pwm pada sensor ACS kemudian gain berfungsi sebagai kalibrasi untuk menghasilkan keluaran nilai arus pada monitoring sesuai dengan nilai arus yang ada pada display lcd.



Gambar 18 : Simulink Sensor Acs

Keluaran scope Simulink dapat di lihat pada Gambar 19 sumbu Y sebagai data arus dan X adalah waktu dengan pembacaan suhu setiap milisecond. Pada grafik keluaran scope menunjukkan kenaikan data suhu ampermeter membutuhkan waktu 10 milisecond.arus mengalir 1,31 ampere.



Gambar 19 : Scope Simulink Sensor ACS

## IV. PENUTUP

Dari hasil penelitian ini, dapat diambil kesimpulan bahwa monitoring dan akuisisi data menggunakan Matlab dan Modul DAQ telah berhasil dibuat dan sesuai harapan. Berdasarkan akuisisi data yang di uji dapat diambil kesimpulan :

- Pembacaan Sensor suhu NTC100K memiliki rata rata *error* 0.49%. *Error* yang dihasilkan menunjukkan bahwa sensor suhu cukup akurat dan presisi sehingga mampu menampilkan kinerja yang stabil pada sistem.
- Pada penelitian ini hasil monitoring dengan DAQ mempunyai resolusi 16bit sehingga pembacaan sensor pada monitoring menggunakan modul DAQ ini sensitifitasnya tinggi dengan pembacaan tegangan 0,000076 volt/bit . Hasil pengujian monitoring pada matlab dan modul DAQ telah sesuai dengan hasil pengujian sensor secara real.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sumantri, Dede. 2012. Peningkatan Kinerja Mesin Rapid Prototyping Berbasis Fused Desposition Modelling. *Skripsi*. Jakarta: Universitas Indonesia
- [2] A K.-D. Chu, A. Lacaze, K. Murphy, E. Mottern, K. Corley, and J. Frelk, "3D Printed Rapid Disaster Response," *IEEE International Symposium on Technologies for Homeland Security (HST)*, pp. 1-6, April 2015.
- [3] Sumbodo, W.dkk. 2008. *Teknik Produksi Mesin Industri*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- [4] More, M. P. (2013). 3D Printing Making the Digital Real. *International Journal of Engineering Science & Research Technology*, ISSN 2277-9655, 1822-1925. Hasan, M. Iqbal. 2002. *Pokok – Pokok Materi Metodologi Penelitian dan Apikasinya*. Bogor: Ghalia, Indonesia.
- [5] S.Xiayoung, C.Liangcheng, M.Hinglin, G.Peng, B.Zhanwei, L.Cheng." Experimental Analysis of High Temperature PEEK Materials on 3D Printing test", *IEEE 9th International Conference on Measuring Technology and Mechatronics Automation*, 2017.
- [6] Mila Fauziah. 2012. *Praktikum Rangkaian Listrik 1*. Malang. Politeknik Negeri Malang
- [7] Maulana Majid. 2016. *Implementasi ARDUINO MEGA 2560 untuk Kontrol Miniatur Elevator Barang Otomatid*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- [8] Malik, Shadan. 2005. *Enterprise Dashboards – Design and Best Practices for IT*. John Wiley & Sons, Inc

