

BAB IV

HASIL PENGAMATAN DAN ANALISIS

Pada proses alat ukur digital dilakukan beberapa proses pengujian, diantaranya adalah pengujian sensor ultrasonik PING dan pengujian alat.

4.1 Pengujian Alat

Pengujian sensor PING dilakukan dengan membandingkan jarak hasil pengukuran sensor dengan jarak sebenarnya yang di ukur dengan menggunakan meteran. Hasil pengukuran pada tabel berikut merupakan hasil dari perhitungan rata-rata dari 5 kali pengukuran yang dilakukan oleh sensor PING, dimana proses perhitungannya telah dilakukan didalam mikrokontroler.

Sebelum melakukan proses kalibrasi, maka perlu adanya proses penentuan konstanta sebagai konstanta pengkalibrasi, berikut data sebelum sensor di kalibrasi :

$$\text{jarak} = \text{count} * 0.34442 / 2 ;$$

Tabel 4.1 Data Pengukuran

No	Jarak sebenarnya (cm)	Jarak pada layar LCD / alat (cm)
1	10	14.9
2	20	28.2
3	30	41.2
4	40	56.8

Tabel 4.1 Tabel lanjutan data pengukuran

No	Jarak sebenarnya (cm)	Jarak pada layar LCD / alat (cm)
5	50	69.8
6	60	82.6
7	70	95.9
8	80	109.8
9	90	123.6
10	100	137.3
11	110	151.3
12	120	163.9
13	130	177.8
14	140	191.1
15	150	204.7
16	160	219.1
17	170	233.9
18	180	246.6
19	190	260.6
20	200	273.7
21	210	287.4
22	220	300.4
23	230	315.1
24	240	327.4
25	250	342.6
26	260	354.7
27	270	368.8
28	280	382.2
29	290	395.7
30	300	410.7

Dengan menggunakan pendekatan regresi linear maka dapat diperoleh nilai a dan b pada rumus diatas. Berikut perhitungannya :

$$a = \frac{[\sum XY \times N - \sum X \times \sum Y]}{[\sum x^2 \times N - (\sum X)^2]}$$

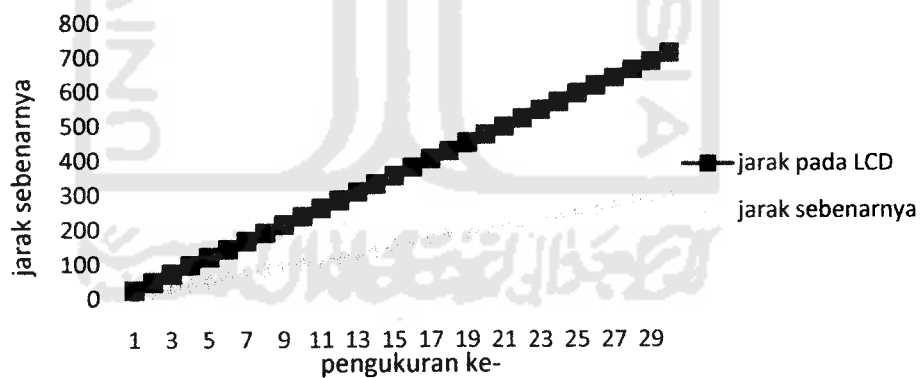
$$= 0,7340$$

Dan

$$b = \frac{[\sum x^2 \times \sum Y - \sum X \times \sum XY]}{[\sum x^2 \times N - (\sum X)^2]}$$

$$= -0,7742$$

Dimana X adalah jarak pada layar LCD dan Y adalah jarak sebenarnya. Berikut adalah grafik perbandingannya :



Gambar 4.1 Grafik perbandingan jarak sebelum kalibrasi

Setelah mendapat nilai kalibrasi melalui rumus diatas maka, nilai tersebut dimasukan kedalam rumus perhitungan sebagai konstanta kalibrasi.

$$jarak = count * 0.34442/2 * 0.734 + (-0.7742);$$

dengan menggunakan rumus perhitungan diatas maka di dapat data pengukuran kalibrasi sebagai berikut:

Tabel 4.2 Data Pengukuran Interval 10 cm

No	Jarak sebenarnya (cm)	Jarak pada layar LCD / alat (cm)
1	10	10.4
2	20	19.6
3	30	29.9
4	40	40.4
5	50	50.3
6	60	59.4
7	70	69
8	80	78.7
9	90	89
10	100	98.4
11	110	108
12	120	117.4
13	130	127.6
14	140	137.2
15	150	147.3
16	160	156.9
17	170	167.5
18	180	176.5
19	190	186.2

Tabel 4.2 Tabel lanjutan Data Pengukuran interval 10 cm

No	Jarak sebenarnya (cm)	Jarak pada layar LCD / alat (cm)
20	200	196.3
21	210	206
22	220	216.5
23	230	226.6
24	240	235.9
25	250	245.6
26	260	257.7
27	270	265.8
28	280	275.4
29	290	288.2
30	300	291

Dari data di atas maka dapat diperoleh nilai error rata-rata:

$$\begin{aligned}
 \text{Rata-rata error} &= \frac{\sqrt{\sum ei^2}}{30} \\
 &= \frac{\sqrt{299.39}}{30} \\
 &= 0.577 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Untuk data interval 5cm dilakukan pengukuran pada jarak 5 cm – 150 cm, berikut data hasil pengukurannya :

No	Jarak sebenarnya (cm)	Jarak pada layar LCD / alat (cm)
1	5	5.1
2	10	10.4
3	15	15.2
4	20	19.6
5	25	24.4
6	30	29.9
7	35	35
8	40	40.4
9	45	44.5
10	50	50.3
11	55	54.9
12	60	59.4
13	65	64.3
14	70	69
15	75	74.9
16	80	78.7
17	85	84.2
18	90	88.3
19	95	93.6
20	100	98.4
21	105	103.1
22	110	108
23	115	112.9
24	120	117.4
25	125	123.6
26	130	127.6

Tabel 4.3 Data Pengukuran Interval 5 cm

No	Jarak sebenarnya (cm)	Jarak pada layar LCD / alat (cm)
27	135	132.3
28	140	137.5
29	145	142.6
30	150	147.3

Dari data di atas maka dapat diperoleh nilai error rata-rata:

$$\text{Rata-rata error} = \frac{\sqrt{\sum e_i^2}}{30}$$

$$= \frac{\sqrt{67.53}}{30}$$

$$= 0.274 \text{ cm}$$

Berikut adalah gambar grafik perbandingan jarak sebenarnya dengan jarak yang

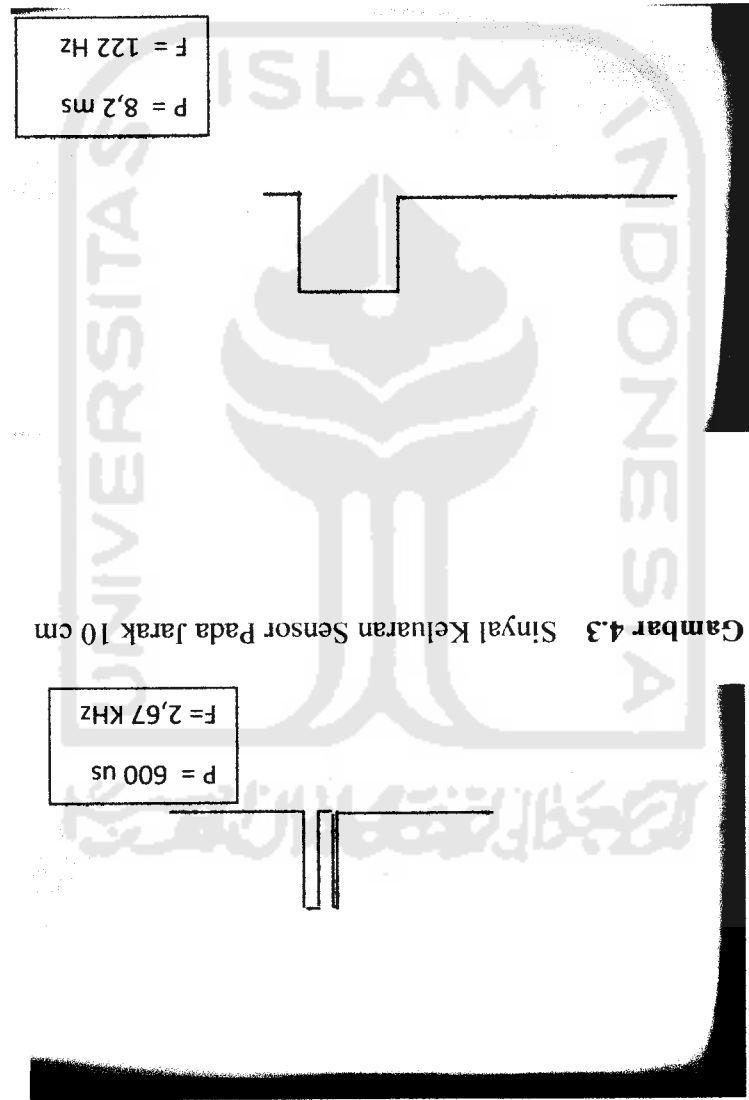
terbaca pada alat :



Gambar 4.2 grafik perbandingan alat setelah proses kalibrasi

Bentuk sinyal keluaran sensor pada saat melakukan pengukuran pada jarak

tertentu adalah sebagai berikut :



Gambar 4.4 Sinyal Keluaran Sensor pada Jarak 1,5 meter

Dari data pengukuran setelah proses kalibrasi, dapat dilihat pada jarak-jarak pendek sekitar jarak 10 cm sampai 100 cm, selisih kesalahan alat masih relatif kecil yaitu sekitar 0,4 cm sampai 1,6 cm. tetapi pada jarak menengah antara 100 cm sampai 290 cm selisih kesalahan alat berkisar antara 2 cm sampai 4,6 cm sedangkan pada jarak 300 cm selisihnya menjadi 9 cm. Hal ini dikarenakan karena beberapa faktor, yang pertama sensor PING hanya mampu membaca maksimal jarak 3 meter (300cm), yang kedua sensor akan mengalami gangguan pada saat mengukur obyek dengan sudut yang dangkal sehingga pantulannya tidak sempurna atau tidak menuju

4.2 Analisa Data

Dari hasil pengujian dan pengamatan dapat diperoleh berupa sebuah sinyal pulsa kotak dengan frekuensi dan periode yang berbeda, sesuai dengan jarak sensor terhadap obyek dan tegangan puncak ke puncak adalah 5 volt. Lebar sinyal yang dihasilkan pada penerima dipengaruhi jarak sensor terhadap halangan.

Gambar 4. 5 Sinyal Keluaran Sensor Pada Jarak 3 meter

