

BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

4.1.1. Identifikasi Sample

Tabel 4.1 Data Identifikasi Sample

No. Instrumen	Kode Instrumen	Merek Instrumen	Jenis Instrumen		Tipe Instrumen
			Analog	Digital	
1	01.1a.001.2015	Masda	V		UX78
2	01.1a.002.2015	Heles	V		SP38D
3	01.1a.003.2015	Sanwa		V	CD800a
4	01.1a.004.2015	Sanwa		V	CD800a
5	01.1a.005.2015	Sanwa		V	CD800a
6	01.1c.001.2015	Sanwa	V		YX360TTRF
7	01.1c.002.2015	Sanwa	V		YX360TTRF
8	01.1c.003.2015	Sanwa		V	CD800a
9	01.1c.004.2015	Sanwa		V	CD800a
10	01.1c.005.2015	Sanwa		V	CD800a

Tabel di atas merupakan data identifikasi sample dimana instrumen nomor 1 sampai nomor 5 adalah sample avometer dari Industri Kelistrikan yang terdiri dari 2 avometer analog dengan merk Masda UX78 & Heles SP38D, dan 3 sampai 5 adalah avometer digital dengan merk Sanwa CD800a. Sedangkan instrumen nomor 6 sampai 10 adalah sample avometer dari Laboratorium Dasar Kelistrikan Univeristas Negeri Jakarta yang terdiri dari 2 avometer analog dengan merk Sanwa YX360TRF, dan 3 sampai 5 adalah avometer digital dengan merk Sanwa CD800a.

4.1.2. Hasil Kalibrasi Tegangan

1. Avometer 01.1a.001.2015

Tabel 4.2 Hasil Kalibrasi Tegangan Avometer Kode Nomor 01.1a.001.2015 dengan MC5

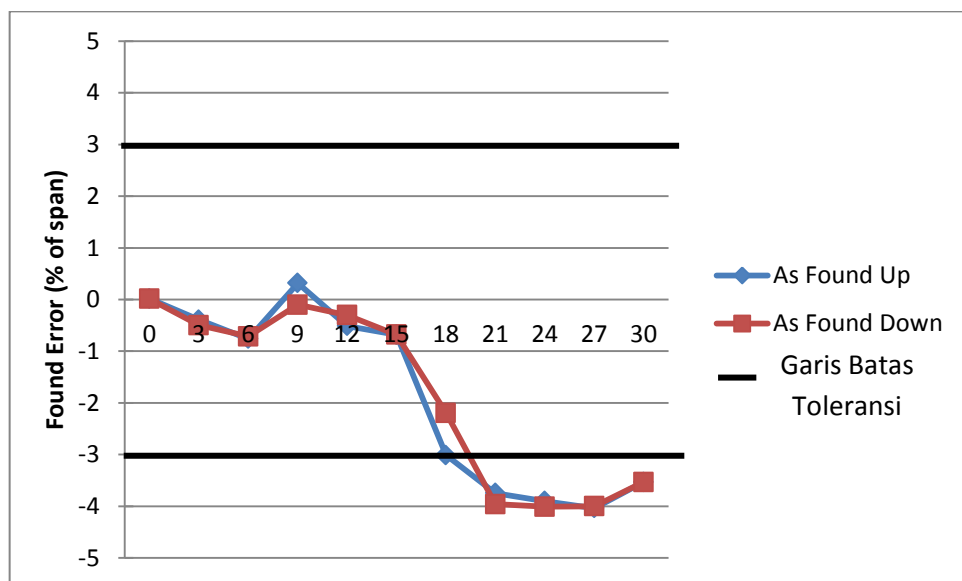
No	Nominal Input dan Output (V)	Actual Input (V)	Actual Output (V)	Found Error (% of span)
1	0,00	-0,00529	0,000	0,018
2	3,00	3,0179	2,9	-0,393
3	6,00	6,0276	5,8	-0,759
4	9,00	9,1052	9,2	0,316
5	12,00	12,0532	11,9	-0,511
6	15,00	15,1053	14,9	-0,684
7	18,00	18,1033	17,2	-3,011
8	21,00	21,1231	20	-3,744
9	24,00	24,1701	23	-3,900
10	27,00	27,211	26	-4,037
11	30,00	30,259	29,2	-3,530
12	27,00	27,200	26	-4,000
13	24,00	24,2020	23	-4,007
14	21,00	21,1871	20	-3,957
15	18,00	18,1579	17,5	-2,193
16	15,00	15,1036	14,9	-0,679
17	12,00	12,0906	12	-0,302
18	9,00	9,0306	9	-0,102
19	6,00	6,0138	5,8	-0,713
20	3,00	3,0489	2,9	-0,496
21	0,00	-0,00453	0,0	0,015
\bar{x}				-1,746

Cat: tanda (-) pada kolom *Found Error* menandakan bahwa nilai yang terbaca pada avometer lebih kecil dibandingkan nilai yang terbaca pada MC5.

Pada tabel 4.2, *range* nominal *input* dan *output* yang ditetapkan adalah 0 – 30 volt. Nominal *input* merupakan nilai masukan yang

ditetapkan pada saat membuat instrumen pengukuran pada *Multifunction Calibrator* (MC5), sedangkan *nominal output* merupakan nilai keluaran yang ditetapkan pada saat membuat instrumen pengukuran *Multifunction Calibrator* (MC5). *Actual input* itu sendiri merupakan nilai yang terbaca dalam kalibrator MC5 sedangkan *actual output* merupakan nilai yang terbaca pada indikator yaitu avometer.

Pada tabel 4.2 diatas, ada hasil pengukuran yang melewati batas toleransi ($\pm 3\%$) terbesar yaitu pada *actual input* yang terbaca dalam kalibrator MC5 sebesar 24,2020 volt. Sedangkan pada *actual output* yang terbaca dalam avometer sebesar 23 volt. Dengan nilai kesalahan atau *Found Error (% of span)* sebesar -4,007.



Gambar 4.1 Grafik Kalibrasi Tegangan Avometer dengan Kode 01.1a.001.2015

Gambar di atas merupakan grafik kalibrasi tegangan avometer dengan kode 01.1a.001.2015 dimana *as found (up)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 0 – 30 volt, *as found*

(down) merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 27 – 0volt dan garis batas toleransi yang ditetapkan berdasarkan dari *user guide* sample avometer yang diteliti adalah sebesar $\pm 3\%$ pada pengukuran DC volt.

2. Avometer 01.1a.002.2015

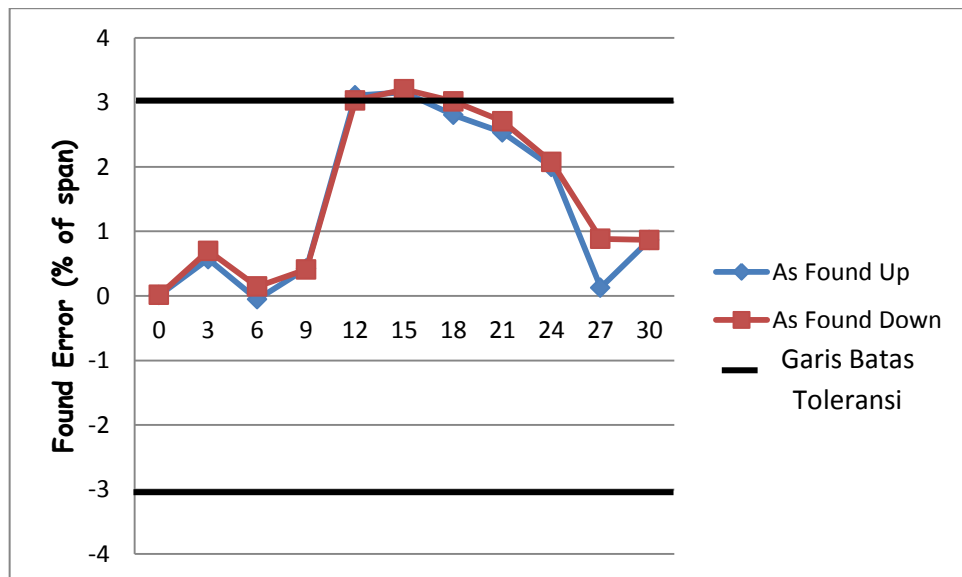
Tabel 4.3 Hasil Kalibrasi Tegangan Avometer Kode Nomor 01.1a.002.2015 dengan MC5

No	Nominal Input dan Output (V)	Actual Input (V)	Actual Output (V)	Found Error (% of span)
1	0,00	-0,00342	0,0	0,011
2	3,00	3,0297	3,2	0,568
3	6,00	6,0163	6,0	-0,054
4	9,00	9,0725	9,2	0,425
5	12,00	12,0683	13	3,106
6	15,00	15,1538	16,1	3,154
7	18,00	18,1592	19	2,803
8	21,00	21,1403	21,9	2,532
9	24,00	24,2,009	24,8	1,997
10	27,00	27,162	27,2	0,127
11	30,00	30,240	30,5	0,867
12	27,00	27,235	27,5	0,883
13	24,00	24,1775	24,8	2,075
14	21,00	21,1878	22	2,707
15	18,00	18,0958	19	3,014
16	15,00	15,1396	16,1	3,201
17	12,00	12,0913	13	3,029

No	Nominal Input dan Output (V)	Actual Input (V)	Actual Output (V)	Found Error (% of span)
18	9,00	9,0771	9,2	0,410
19	6,00	6,0569	6,1	0,144
20	3,00	2,9908	3,2	0,697
21	0,00	-0,00516	0,0	0,017
\bar{x}				1,510

Cat: tanda (-) pada kolom *Found Error* menandakan bahwa nilai yang terbaca pada avometer lebih kecil dibandingkan nilai yang terbaca pada MC5.

Pada tabel 4.3 diatas, ada hasil pengukuran yang melewati batas toleransi ($\pm 3\%$) terbesar yaitu pada *actual input* yang terbaca dalam kalibrator MC5 sebesar 15,1396volt. Sedangkan pada *actual output* yang terbaca dalam avometer sebesar 16,1 volt. Dengan nilai kesalahan atau *Found Error (% of span)* sebesar 3,201.



Gambar 4.2 Grafik Kalibrasi Tegangan Avometer dengan Kode 01.1a.002.2015

Gambar di atas merupakan grafik kalibrasi tegangan avometer dengan kode 01.1a.002.2015 dimana *as found (up)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 0 – 30volt, *as found (down)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 27 – 0volt dan garis batas toleransi yang ditetapkan berdasarkan dari *user guide* sample avometer yang diteliti adalah sebesar $\pm 3\%$ pada pengukuran DC volt.

3. Avometer 01.1a.003.2015

Tabel 4.4 Hasil Kalibrasi Tegangan Avometer Kode Nomor 01.1a.003.2015 dengan MC5

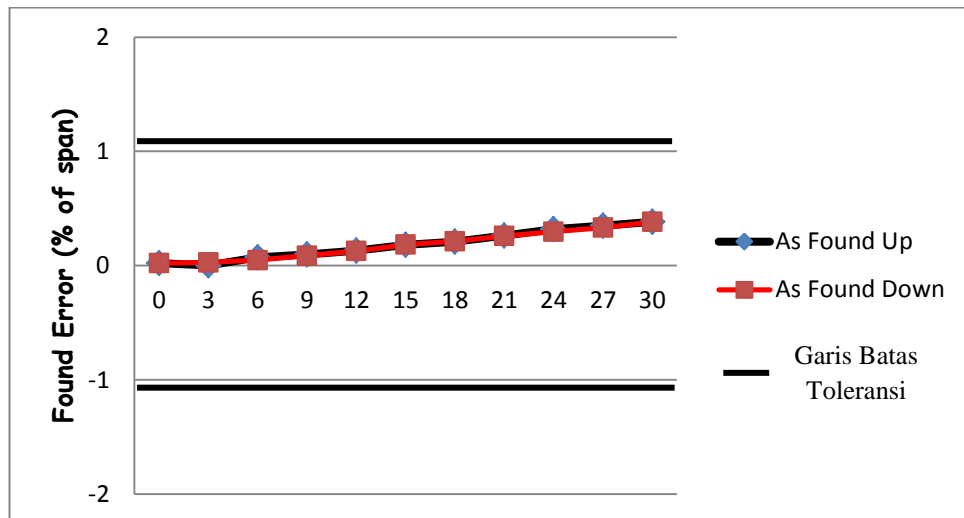
No	Nominal Input dan Output (V)	Actual Input (V)	Actual Output (V)	Found Error (% of span)
1	0,00	-0,00336	0,003	0,021
2	3,00	2,9844	2,985	0,002
3	6,00	6,0282	6,05	0,073
4	9,00	9,0307	9,06	0,098
5	12,00	12,0803	12,12	0,132
6	15,00	15,0758	15,13	0,181
7	18,00	18,1467	18,21	0,211
8	21,00	21,1813	21,26	0,262
9	24,00	24,1740	24,27	0,320
10	27,00	27,245	27,35	0,350
11	30,00	30,255	30,37	0,383
12	27,00	27,170	27,27	0,333
13	24,00	24,1608	24,25	0,297
14	21,00	21,1720	21,25	0,260

No	Nominal Input dan Output (V)	Actual Input (V)	Actual Output (V)	Found Error (% of span)
15	18,00	18,1658	18,23	0,214
16	15,00	15,1049	15,16	0,184
17	12,00	12,0716	12,11	0,128
18	9,00	9,0937	9,12	0,088
19	6,00	6,0556	6,07	0,048
20	3,00	2,9813	2,99	0,029
21	0,00	-0,00332	0,003	0,021
\bar{x}				0,173

Cat: tanda (-) pada kolom *Found Error* menandakan bahwa nilai yang terbaca pada avometer lebih kecil dibandingkan nilai yang terbaca pada MC5.

Pada tabel 4.4 diatas, yang merupakan nilai kesalahan atau *found error (% of span)* terbesar yaitu pada *actual input* yang terbaca dalam kalibrator MC5 sebesar 30,255 volt. Sedangkan pada *actual output* yang terbaca dalam avometer sebesar 30,37 volt. Dengan nilai kesalahan atau *Found Error (% of span)* sebesar 0,383.

Dari semua hasil pengukuran pada tabel 4.4, tidak ada pengukuran yang melewati dari batas toleransi yang ditentukan manual book avometer sebesar $\pm 1,1\%$.



Gambar 4.3 Grafik Kalibrasi Tegangan Avometer dengan Kode 01.1a.003.2015

Gambar di atas merupakan grafik kalibrasi tegangan avometer dengan kode 01.1a.003.2015 dimana *as found (up)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 0 – 30volt, *as found (down)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 27 – 0volt dan garis batas toleransi yang ditetapkan berdasarkan dari *user guide* sample avometer yang diteliti adalah sebesar $\pm 1.1\%$ pada pengukuran DC volt.

4. Avometer 01.1a.004.2015

Tabel 4.5 Hasil Kalibrasi Tegangan Avometer Kode Nomor 01.1a.004.2015 dengan MC5

No	Nominal Input dan Output (V)	Actual Input (V)	Actual Output (V)	Found Error (% of span)
1	0,00	-0,00345	-0,0034	0,000
2	3,00	3,0364	3,012	-0,001
3	6,00	6,0293	5,97	-0,198

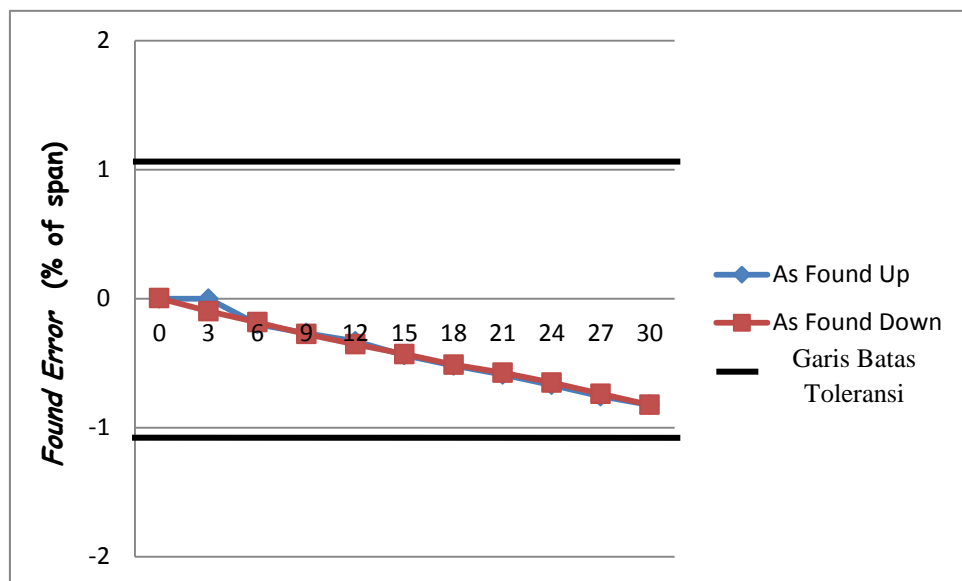
No	Nominal Input dan Output (V)	Actual Input (V)	Actual Output (V)	Found Error (% of span)
4	9,00	9,0601	8,98	-0,267
5	12,00	12,0593	11,96	-0,331
6	15,00	15,1413	15,01	-0,438
7	18,00	18,1657	18,01	-0,519
8	21,00	21,1964	21,02	-0,588
9	24,00	24,1408	23,94	-0,669
10	27,00	27,217	26,99	-0,757
11	30,00	30,197	29,95	-0,823
12	27,00	27,191	26,97	-0,737
13	24,00	24,1850	23,99	-0,650
14	21,00	21,1921	21,02	-0,574
15	18,00	18,1336	17,98	-0,512
16	15,00	15,0789	14,95	-0,430
17	12,00	12,0662	11,96	-0,354
18	9,00	9,0225	8,94	-0,275
19	6,00	6,0050	5,95	-0,183
20	3,00	2,9791	2,95	-0,097
21	0,00	-0,00288	-0,002	0,003
\bar{x}				-0,4

Cat: tanda (-) pada kolom *Found Error* menandakan bahwa nilai yang terbaca pada avometer lebih kecil dibandingkan nilai yang terbaca pada MC5.

Pada tabel 4.5 diatas, yang merupakan nilai kesalahan atau *found error (% of span)* terbesar yaitu pada *actual input* yang terbaca dalam kalibrator MC5 sebesar 30,197 volt. Sedangkan pada *actual output* yang

terbaca dalam avometer sebesar 29,95 volt. Dengan nilai kesalahan atau *Found Error (% of span)* sebesar -0,823.

Dari semua hasil pengukuran pada tabel 4.5, tidak ada pengukuran yang melewati dari batas toleransi yang ditentukan manual book avometer sebesar $\pm 1,1\%$.



Gambar 4.4 Grafik Kalibrasi Tegangan Avometer dengan Kode 01.1a.004.2015

Gambar di atas merupakan grafik kalibrasi tegangan avometer dengan kode 01.1a.004.2015 dimana *as found (up)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 0 – 30 volt, *as found (down)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 27 – 0 volt dan garis batas toleransi yang ditetapkan berdasarkan dari *user guide* sample avometer yang diteliti adalah sebesar $\pm 1.1\%$ pada pengukuran DC volt.

5. Avometer01.1a.005.2015

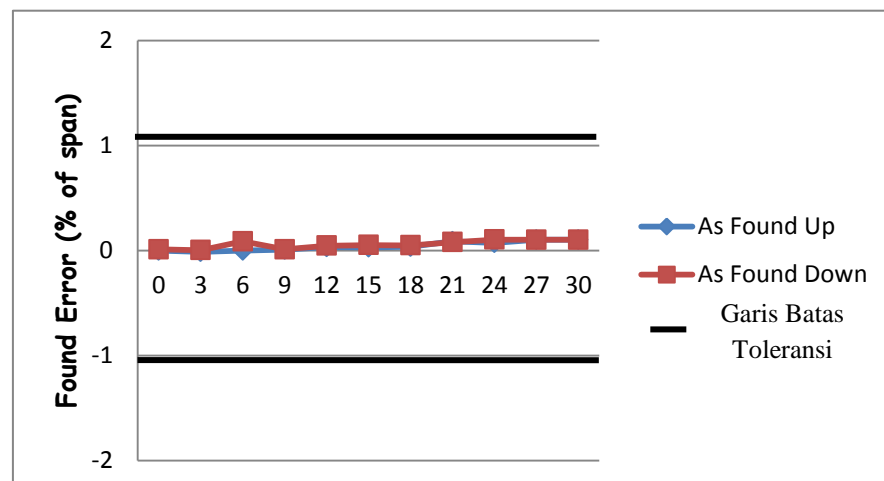
Tabel 4.6 Hasil Kalibrasi Tegangan Avometer Kode Nomor 01.1a.005.2015 dengan MC5

No	Nominal Input dan Output (V)	Actual Input (V)	Actual Output (V)	Found Error (% of span)
1	0,00	0,00030	0,0	-0,001
2	3,00	3,0369	3,033	-0,013
3	6,00	6,0004	6,0	-0,001
4	9,00	9,0972	9,10	0,009
5	12,00	12,1302	12,14	0,033
6	15,00	15,1211	15,13	0,030
7	18,00	18,1495	18,16	0,035
8	21,00	21,1637	21,19	0,088
9	24,00	24,2185	24,24	0,072
10	27,00	27,199	27,23	0,103
11	30,00	30,269	30,30	0,103
12	27,00	27,219	27,25	0,103
13	24,00	24,1889	24,22	0,104
14	21,00	21,1861	21,21	0,080
15	18,00	18,0953	18,11	0,049
16	15,00	15,0943	15,11	0,052
17	12,00	12,0463	12,06	0,046
18	9,00	9,0364	9,04	0,012
19	6,00	6,0340	6,06	0,087
20	3,00	3,0391	3,04	0,003
21	0,00	-0,00369	0,0	0,012
\bar{x}				0,048

Cat: tanda (-) pada kolom *Found Error* menandakan bahwa nilai yang terbaca pada avometer lebih kecil dibandingkan nilai yang terbaca pada MC5

Pada tabel 4.6 diatas, yang merupakan nilai kesalahan atau *found error (% of span)* terbesar yaitu pada *actual input* yang terbaca dalam kalibrator MC5 sebesar 24,1889 volt. Sedangkan pada *actual output* yang terbaca dalam avometer sebesar 24,22 volt. Dengan nilai kesalahan atau *Found Error (% of span)* sebesar 0,104.

Dari semua hasil pengukuran pada tabel 4.6, tidak ada pengukuran yang melewati dari batas toleransi yang ditentukan manual book avometer sebesar $\pm 1,1\%$.



Gambar 4.5 Grafik Kalibrasi Tegangan Avometer dengan Kode 01.1a.005.2015

Gambar di atas merupakan grafik kalibrasi tegangan avometer dengan kode 01.1a.005.2015 dimana *as found (up)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 0 – 30volt, *as found (down)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 27 – 0volt dan garis batas toleransi yang ditetapkan berdasarkan dari *user guide* sample avometer yang diteliti adalah sebesar $\pm 1,1\%$ pada pengukuran DC volt.

6. Avometer 01.1c.001.2015

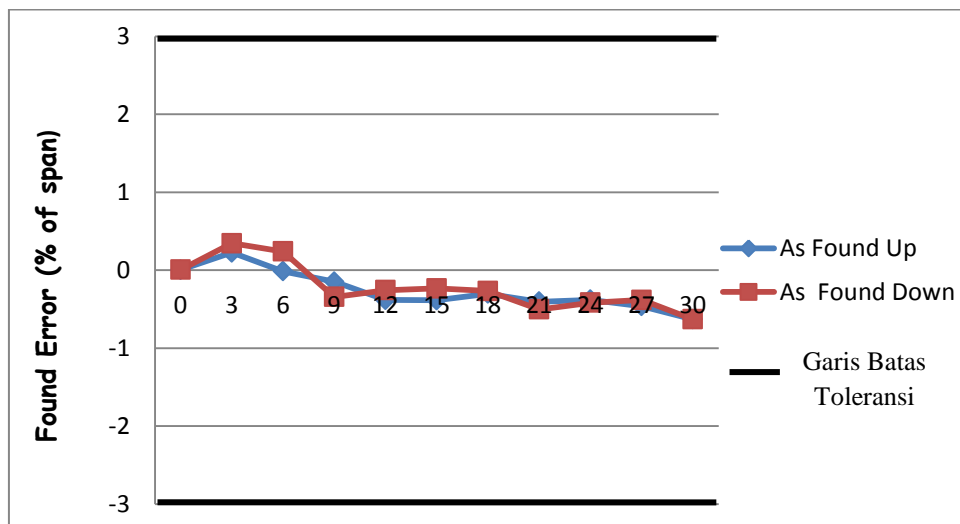
Tabel 4.7 Hasil Kalibrasi Tegangan Avometer Kode Nomor 01.1c.001.2015 dengan MC5

No	Nominal Input dan Output (V)	Actual Input (V)	Actual Output (V)	Found Error (% of span)
1	0,00	-0,00110	0,0	0,004
2	3,00	3,0326	3,1	0,225
3	6,00	6,0046	6	-0,015
4	9,00	9,0447	9	-0,149
5	12,00	12,1150	12	-0,383
6	15,00	15,1159	15	-0,386
7	18,00	18,0910	18	-0,303
8	21,00	21,1213	21	-0,404
9	24,00	24,2139	24,1	-0,380
10	27,00	27,239	27,1	-0,463
11	30,00	30,189	30	-0,630
12	27,00	27,215	27,1	-0,383
13	24,00	24,2251	24,1	-0,417
14	21,00	21,1510	21	-0,503
15	18,00	18,1801	18,1	-0,267
16	15,00	15,1705	15,1	-0,235
17	12,00	12,0771	12	-0,257
18	9,00	9,1031	9	-0,344
19	6,00	6,0284	6,1	0,239
20	3,00	2,9967	3,1	0,344
21	0,00	-0,01510	0,0	0,005
\bar{x}				-0,224

Cat: tanda (-) pada kolom *Found Error* menandakan bahwa nilai yang terbaca pada avometer lebih kecil dibandingkan nilai yang terbaca pada MC5.

Pada tabel 4.7 diatas, yang merupakan nilai kesalahan atau *found error (% of span)* terbesar yaitu pada *actual input* yang terbaca dalam kalibrator MC5 sebesar 30,189 volt. Sedangkan pada *actual output* yang terbaca dalam avometer sebesar 30 volt. Dengan nilai kesalahan atau *Found Error (% of span)* sebesar -0,630.

Dari semua hasil pengukuran pada tabel 4.7, tidak ada pengukuran yang melewati dari batas toleransi yang ditentukan manual book avometer sebesar $\pm 3\%$.



Gambar 4.6 Grafik Kalibrasi Tegangan Avometer dengan Kode 01.1c.001.2015

Gambar di atas merupakan grafik kalibrasi tegangan avometer dengan kode 01.1c.001.2015 dimana *as found (up)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 0 – 30 volt, *as found (down)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 27 – 0 volt dan garis batas toleransi yang ditetapkan berdasarkan dari *user guide* sample avometer yang diteliti adalah sebesar $\pm 3\%$ pada pengukuran DC volt.

7. Avometer 01.1c.002.2015

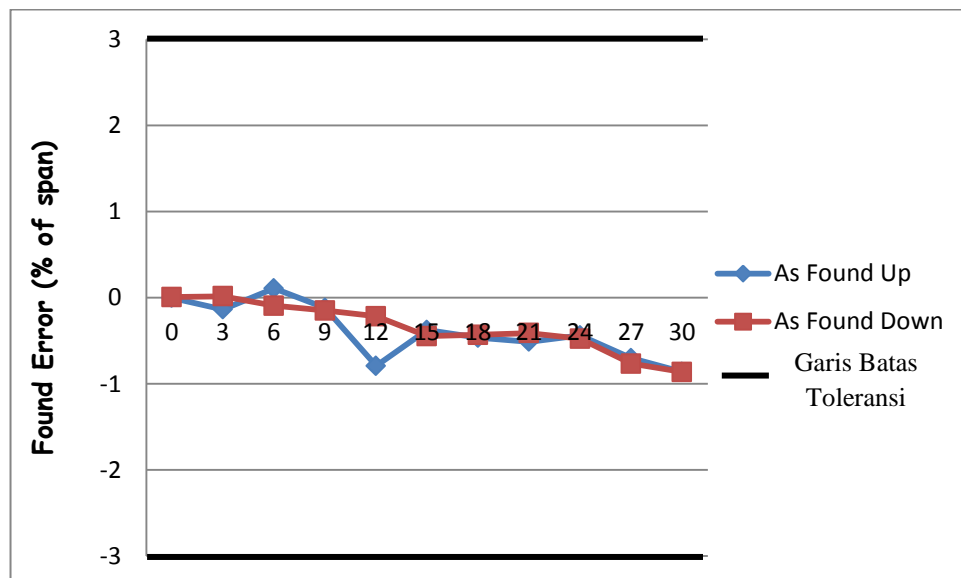
Tabel 4.8 Hasil Kalibrasi Tegangan Avometer Kode Nomor 01.1c.002.2015 dengan MC5

No	Nominal Input dan Output (V)	Actual Input (V)	Actual Output (V)	Found Error (% of span)
1	0,00	0,00054	0,0	-0,002
2	3,00	3,0408	3	-0,136
3	6,00	6,0678	6,1	0,107
4	9,00	9,0356	9	-0,119
5	12,00	12,1376	11,9	-0,792
6	15,00	15,1129	15	-0,376
7	18,00	18,1396	18	-0,465
8	21,00	21,1532	21	-0,511
9	24,00	24,1320	24	-0,440
10	27,00	27,211	27	-0,703
11	30,00	30,259	30	-0,863
12	27,00	27,230	27	-0,767
13	24,00	24,1430	24	-0,477
14	21,00	21,1233	21	-0,411
15	18,00	18,1292	18	-0,431
16	15,00	15,1338	15	-0,446
17	12,00	12,0651	12	-0,217
18	9,00	9,0449	9	-0,150
19	6,00	6,0279	6	-0,093
20	3,00	2,9954	3	0,015
21	0,00	-0,00207	0,0	0,007
\bar{x}				-0,346

Cat: tanda (-) pada kolom *Found Error* menandakan bahwa nilai yang terbaca pada avometer lebih kecil dibandingkan nilai yang terbaca pada MC5.

Pada tabel 4.8 diatas, yang merupakan nilai kesalahan atau *found error (% of span)* terbesar yaitu pada *actual input* yang terbaca dalam kalibrator MC5 sebesar 30,259 volt. Sedangkan pada *actual output* yang terbaca dalam avometer sebesar 30 volt. Dengan nilai kesalahan atau *Found Error (% of span)* sebesar -0,863.

Dari semua hasil pengukuran pada tabel 4.8, tidak ada pengukuran yang melewati dari batas toleransi yang ditentukan manual book avometer sebesar $\pm 3\%$.



Gambar 4.7 Grafik Kalibrasi Tegangan Avometer dengan Kode 01.1c.002.2015

Gambar di atas merupakan grafik kalibrasi tegangan avometer dengan kode 01.1c.002.2015 dimana *as found (up)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 0 – 30volt, *as found (down)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 27 – 0volt dan garis batas toleransi yang ditetapkan berdasarkan

dari *user guide* sample avometer yang diteliti adalah sebesar $\pm 3\%$ pada pengukuran DC volt.

8. Avometer 01.1c.003.2015

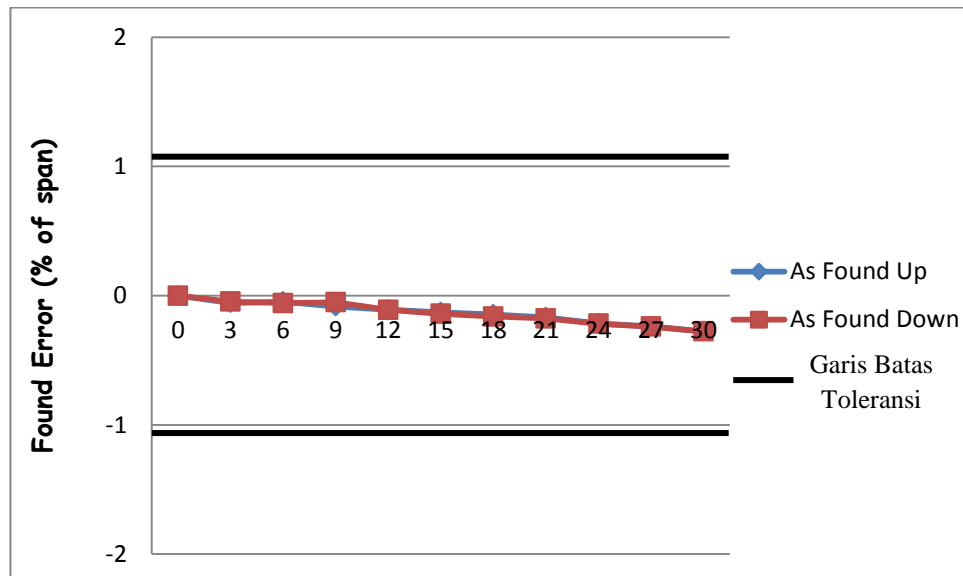
Tabel 4.9 Hasil Kalibrasi Tegangan Avometer Kode Nomor 01.1c.003.2015 dengan MC5

No	Nominal Input dan Output (V)	Actual Input (V)	Actual Output (V)	Found Error (% of span)
1	0,00	-0,00268	-0,0026	0,0
2	3,00	3,0097	2,993	-0,056
3	6,00	6,0340	6,02	-0,047
4	9,00	9,0349	9,01	-0,083
5	12,00	12,0528	12,02	-0,109
6	15,00	15,1583	15,12	-0,128
7	18,00	18,1237	18,08	-0,146
8	21,00	21,2004	21,15	-0,168
9	24,00	24,2245	24,16	-0,215
10	27,00	27,171	27,10	-0,237
11	30,00	30,273	30,19	-0,277
12	27,00	27,182	27,11	-0,240
13	24,00	24,1650	24,10	-0,217
14	21,00	21,1327	21,08	-0,176
15	18,00	18,1582	18,11	-0,161
16	15,00	15,1119	15,07	-0,140
17	12,00	12,0729	12,04	-0,110
18	9,00	9,056	9,08	-0,052
19	6,00	6,0675	6,05	-0,058
20	3,00	2,9841	2,97	-0,047
21	0,00	-0,00218	-0,0021	0,0
\bar{x}				-0,127

Cat: tanda (-) pada kolom *Found Error* menandakan bahwa nilai yang terbaca pada avometer lebih kecil dibandingkan nilai yang terbaca pada MC5

Pada tabel 4.9 diatas, yang merupakan nilai kesalahan atau *found error (% of span)* terbesar yaitu pada *actual input* yang terbaca dalam kalibrator MC5 sebesar 30,273 volt. Sedangkan pada *actual output* yang terbaca dalam avometer sebesar 30,19volt. Dengan nilai kesalahan atau *Found Error (% of span)* sebesar -0,277.

Dari semua hasil pengukuran pada tabel 4.9, tidak ada pengukuran yang melewati dari batas toleransi yang ditentukan manual book avometer sebesar $\pm 1,1\%$.



Gambar 4.8 Grafik Kalibrasi Tegangan Avometer dengan Kode 01.1c.003.2015

Gambar di atas merupakan grafik kalibrasi tegangan avometer dengan kode 01.1c.003.2015 dimana *as found (up)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 0 – 30volt, *as found (down)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 27 – 0volt dan garis batas toleransi yang ditetapkan berdasarkan

dari *user guide* sample avometer yang diteliti adalah sebesar $\pm 1,1\%$ pada pengukuran DC volt.

9. Avometer 01.1c.004.2015

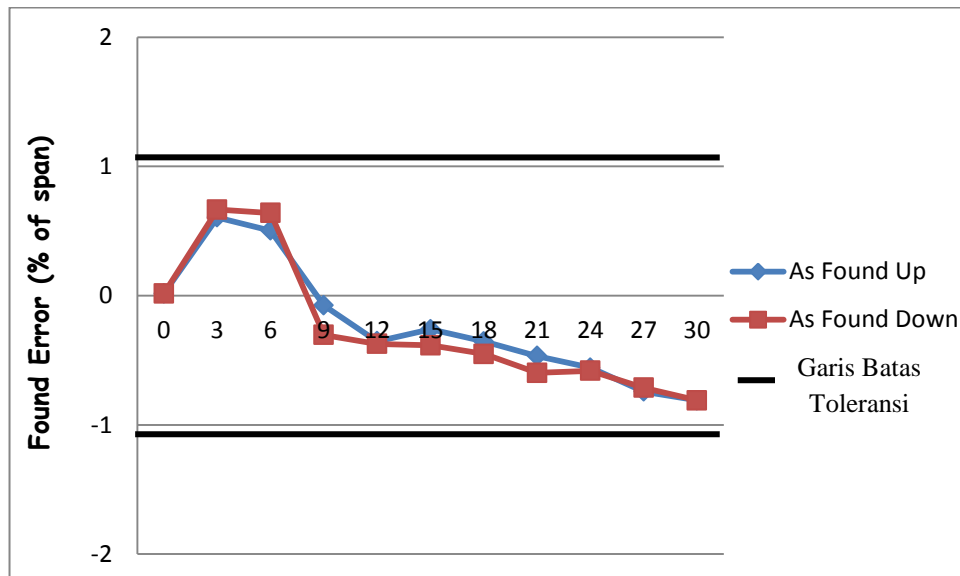
Tabel 4.10 Hasil Kalibrasi Tegangan Avometer Kode Nomor 01.1c.004.2015 dengan MC5

No	Nominal Input dan Output (V)	Actual Input (V)	Actual Output (V)	Found Error (% of span)
1	0,00	0,00506	0,0	0,017
2	3,00	3,0185	3,2	0,605
3	6,00	6,0491	6,2	0,503
4	9,00	9,0229	9,0	-0,076
5	12,00	12,1061	12	-0,354
6	15,00	15,0782	15	-0,261
7	18,00	18,1064	18	-0,355
8	21,00	21,1400	21	-0,467
9	24,00	24,1675	24	-0,558
10	27,00	27,223	27	-0,743
11	30,00	30,243	30	-0,810
12	27,00	27,214	27	-0,713
13	24,00	24,1743	24	-0,581
14	21,00	21,1791	21	-0,597
15	18,00	18,1352	18	-0,451
16	15,00	15,1153	15	-0,384
17	12,00	12,1118	12	-0,373
18	9,00	9,0912	9,0	-0,304
19	6,00	6,0079	6,2	0,640
20	3,00	3,0003	3,2	0,666
21	0,00	0,00512	0,0	0,017
\bar{x}				-0,218

Cat: tanda (-) pada kolom *Found Error* menandakan bahwa nilai yang terbaca pada avometer lebih kecil dibandingkan nilai yang terbaca pada MC5

Pada tabel 4.10 diatas, yang merupakan nilai kesalahan atau *found error (% of span)* terbesar yaitu pada *actual input* yang terbaca dalam kalibrator MC5 sebesar 30,243 volt. Sedangkan pada *actual output* yang terbaca dalam avometer sebesar 30 volt. Dengan nilai kesalahan atau *Found Error (% of span)* sebesar -0,810.

Dari semua hasil pengukuran pada tabel 4.10, tidak ada pengukuran yang melewati dari batas toleransi yang ditentukan manual book avometer sebesar $\pm 1,1\%$.



Gambar 4.9 Grafik Kalibrasi Tegangan Avometer dengan Kode 01.1c.004.2015

Gambar di atas merupakan grafik kalibrasi tegangan avometer dengan kode 01.1c.004.2015 dimana *as found (up)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 0 – 30volt, *as found (down)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 27 – 0volt dan garis batas toleransi yang ditetapkan berdasarkan

dari *user guide* sample avometer yang diteliti adalah sebesar $\pm 1,1\%$ pada pengukuran DC volt.

10. Avometer 01.1c.005.2015

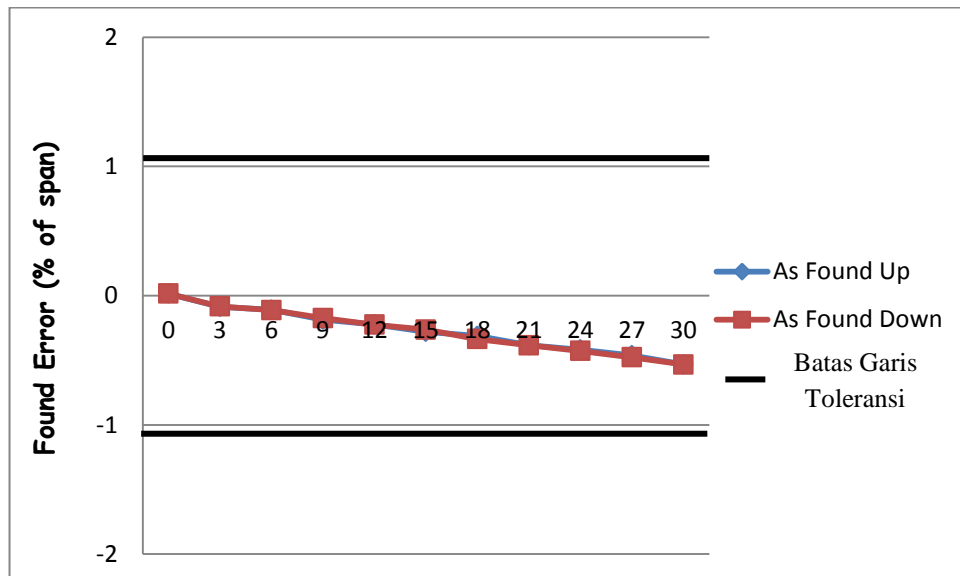
Tabel 4.11 Hasil Kalibrasi Tegangan Avometer Kode Nomor 01.1c.005.2015 dengan MC5

No	Nominal Input dan Output (V)	Actual Input (V)	Actual Output (V)	Found Error (% of span)
1	0,00	0,00492	0,0	0,016
2	3,00	3,0231	2,997	-0,087
3	6,00	6,0226	5,99	-0,109
4	9,00	9,0360	8,98	-0,187
5	12,00	12,0869	12,02	-0,223
6	15,00	15,1140	15,03	-0,280
7	18,00	18,1239	18,03	-0,313
8	21,00	21,1852	21,07	-0,384
9	24,00	24,1354	24,01	-0,418
10	27,00	27,149	27,01	-0,463
11	30,00	30,200	30,04	-0,533
12	27,00	27,193	27,05	-0,477
13	24,00	24,1883	24,06	-0,428
14	21,00	21,1354	21,02	-0,385
15	18,00	18,1609	18,06	-0,336
16	15,00	15,1189	15,04	-0,263
17	12,00	12,0976	12,03	-0,225
18	9,00	9,0823	9,03	-0,174
19	6,00	6,0537	6,02	-0,112
20	3,00	3,0031	2,978	-0,084
21	0,00	0,00488	0,0	0,016
\bar{x}				-0,259

Cat: tanda (-) pada kolom *Found Error* menandakan bahwa nilai yang terbaca pada avometer lebih kecil dibandingkan nilai yang terbaca pada MC5

Pada tabel 4.11 diatas, yang merupakan nilai kesalahan atau *found error (% of span)* terbesar yaitu pada *actual input* yang terbaca dalam kalibrator MC5 sebesar 30,200 volt. Sedangkan pada *actual output* yang terbaca dalam avometer sebesar 30,04 volt. Dengan nilai kesalahan atau *Found Error (% of span)* sebesar -0,533.

Dari semua hasil pengukuran pada tabel 4.11, tidak ada pengukuran yang melewati dari batas toleransi yang ditentukan manual book avometer sebesar $\pm 1,1\%$.



Gambar 4.10 Grafik Kalibrasi Tegangan Avometer dengan Kode 01.1c.005.2015

Gambar di atas merupakan grafik kalibrasi tegangan avometer dengan kode 01.1c.005.2015 dimana *as found (up)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 0 – 30volt, *as found (down)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 27 – 0volt dan garis batas toleransi yang ditetapkan berdasarkan

dari *user guide* sample avometer yang diteliti adalah sebesar $\pm 1,1\%$ pada pengukuran DC volt.

4.1.3. Hasil Kalibrasi Arus

1. Avometer 01.1a.001.2015

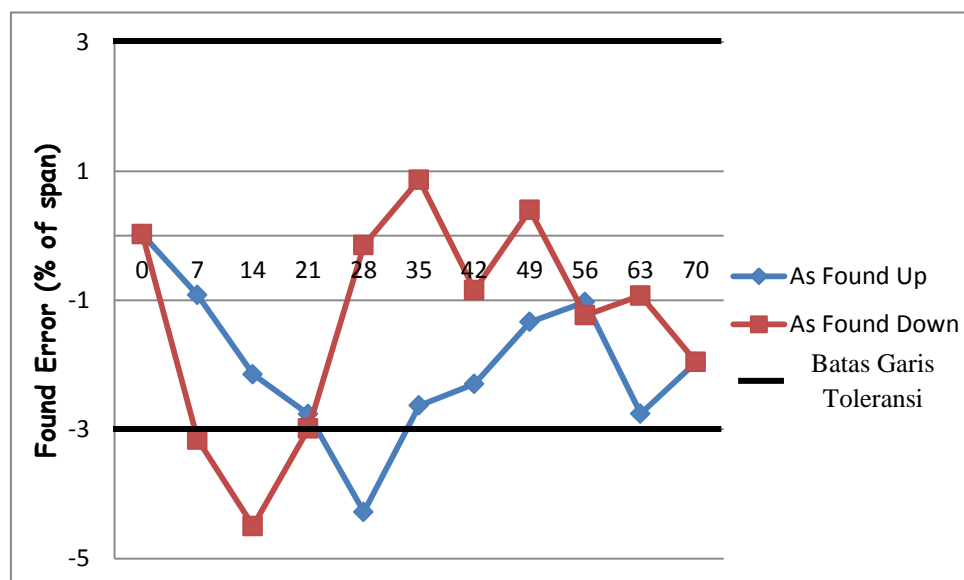
Tabel 4.12 Hasil Kalibrasi Arus Avometer Kode Nomor 01.1a.001.2015 dengan MC5

No	Nominal Input dan Output (mA)	Actual Input (mA)	Actual Output (mA)	Found Error (% of span)
1	0,00	-0,0155	0,0000	0,022
2	7,00	6,6432	6	-0,919
3	14,00	13,5033	12	-2,148
4	21,00	20,4355	18,5	-2,765
5	28,00	27,496	24	-4,280
6	35,00	34,341	32,5	-2,630
7	42,00	41,608	40	-2,297
8	49,00	48,436	47,5	-1,337
9	56,00	55,719	55	-1,027
10	63,00	62,930	61	-2,757
11	70,00	70,369	69	-1,956
12	63,00	63,148	62,5	-0,926
13	56,00	55,862	55	-1,231
14	49,00	48,720	49	0,400
15	42,00	41,590	41	-0,843
16	35,00	34,392	35	0,869
17	28,00	27,602	27,5	-0,146
18	21,00	20,5911	18,5	-2,987
19	14,00	13,6494	10,5	-4,499
20	7,00	6.7112	4,5	-3,159
21	0,00	-0,0167	0,0	0,024
\bar{x}				-1,647

Cat: tanda (-) pada kolom *Found Error* menandakan bahwa nilai yang terbaca pada avometer lebih kecil dibandingkan nilai yang terbaca pada MC5.

Pada tabel 4.12, *range* nominal *input* dan *output* yang ditetapkan adalah 0–70 mA. Nominal *input* merupakan nilai masukan yang ditetapkan pada saat membuat instrumen pengukuran pada *Multifunction Calibrator* (MC5), sedangkan nominal *output* merupakan nilai keluaran yang ditetapkan pada saat membuat instrumen pengukuran *Multifunction Calibrator* (MC5). *Actual input* itu sendiri merupakan nilai yang terbaca dalam kalibrator MC5 sedangkan *actual output* merupakan nilai yang terbaca pada indikator yaitu avometer.

Pada tabel 4.12 diatas, ada hasil pengukuran yang melewati batas toleransi ($\pm 3\%$) terbesar yaitu pada *actual input* yang terbaca dalam kalibrator MC5 sebesar 13,6494 mA. Sedangkan pada *actual output* yang terbaca dalam avometer sebesar 10,5 mA. Dengan nilai kesalahan atau *Found Error (% of span)* sebesar -4,499.



Gambar 4.11 Grafik Kalibrasi Arus Avometer dengan Kode 01.1a.001.2015

Gambar di atas merupakan grafik kalibrasi arus avometer dengan kode 01.1a.001.2015 dimana *as found (up)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 0 – 70mA, *as found (down)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 63 – 0mA dan garis batas toleransi yang ditetapkan berdasarkan dari *user guide* sample avometer yang diteliti adalah sebesar $\pm 3\%$ pada pengukuran DC ampere.

2. Avometer 01.1a.002.2015

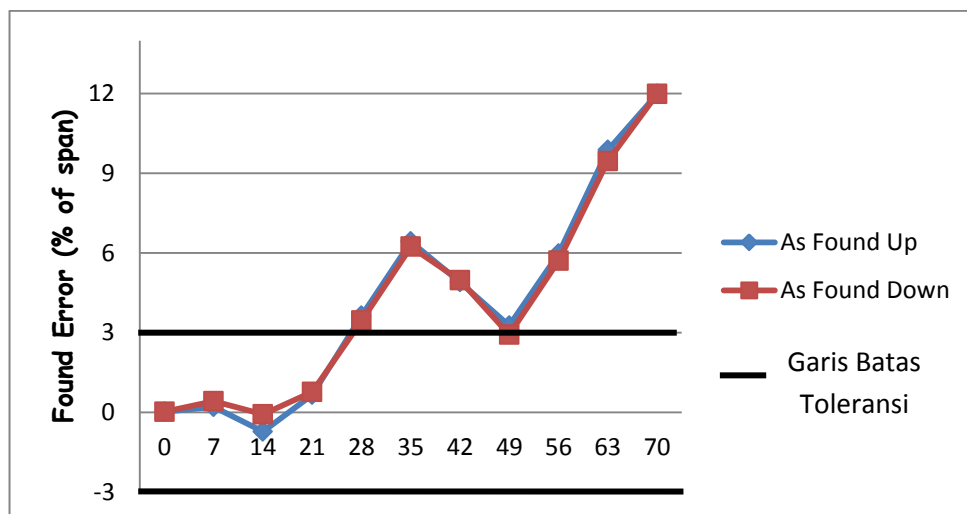
Tabel 4.13 Hasil Kalibrasi Arus Avometer Kode Nomor 01.1a.002.2015 dengan MC5

No	Nominal Input dan Output (mA)	Actual Input (mA)	Actual Output (mA)	Found Error (% of span)
1	0,00	-0,0178	0,000	0,025
2	7,00	6,7993	7	0,207
3	14,00	13,5047	13	-0,721
4	21,00	20,5361	21	0,663
5	28,00	27,450	30	3,643
6	35,00	34,501	39	6,427
7	42,00	41,569	45	4,901
8	49,00	48,712	51	3,269
9	56,00	55,822	60	5,969
10	63,00	63,086	70	9,877
11	70,00	70,611	79	11,984
12	63,00	63,376	70	9,463
13	56,00	56,004	60	5,709
14	49,00	48,950	51	2,929

No	Nominal Input dan Output (mA)	Actual Input (mA)	Actual Output (mA)	Found Error (% of span)
15	42,00	41,508	45	4,969
16	35,00	34,634	39	6,237
17	28,00	27,584	30	3,451
18	21,00	20,4578	21	0,775
19	14,00	13,5508	13,5	-0,073
20	7,00	6,8033	7,1	0,424
21	0,00	-0,0179	0,0	0,026
\bar{x}				3,817

Cat: tanda (-) pada kolom *Found Error* menandakan bahwa nilai yang terbaca pada avometer lebih kecil dibandingkan nilai yang terbaca pada MC5.

Pada tabel 4.12 diatas, ada hasil pengukuran yang melewati batas toleransi ($\pm 3\%$) terbesar yaitu pada *actual input* yang terbaca dalam kalibrator MC5 sebesar 70,611 mA. Sedangkan pada *actual output* yang terbaca dalam avometer sebesar 79 mA. Dengan nilai kesalahan atau *Found Error (% of span)* sebesar 11,984.



Gambar 4.12 Grafik Kalibrasi Arus Avometer dengan Kode 01.1a.002.2015

Gambar di atas merupakan grafik kalibrasi arus avometer dengan kode 01.1a.002.2015 dimana *as found (up)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 0 – 70mA, *as found (down)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 63 – 0mA dan garis batas toleransi yang ditetapkan berdasarkan dari *user guide* sample avometer yang diteliti adalah sebesar $\pm 3\%$ pada pengukuran DC ampere.

3. Avometer 01.1a.003.2015

Tabel 4.14 Hasil Kalibrasi Arus Avometer Kode Nomor 01.1a.003.2015 dengan MC5

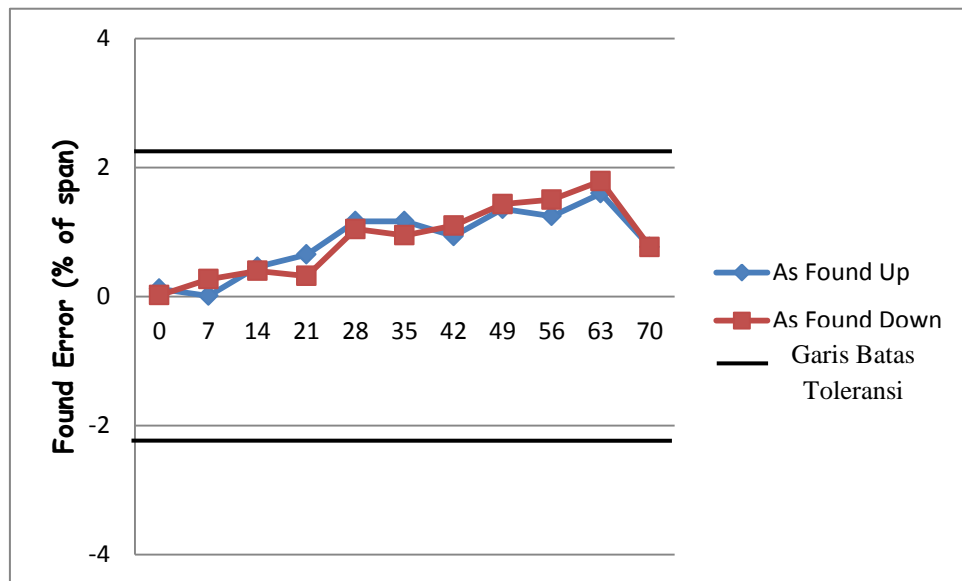
No	Nominal Input dan Output (mA)	Actual Input (mA)	Actual Output (mA)	Found Error (% of span)
1	0,00	-0,0144	0,07	0,121
2	7,00	6,8631	6,07	0,010
3	14,00	13,4872	13,01	0,461
4	21,00	20,4852	20,94	0,650
5	28,00	27,254	28,07	1,166
6	35,00	34,394	35,21	1,166
7	42,00	41,445	42,1	0,936
8	49,00	48,450	49,4	1,357
9	56,00	55,927	56,8	1,247
10	63,00	63,009	64,1	1,599
11	70,00	70,463	71	0,767
12	63,00	63,448	64,7	1,789
13	56,00	55,893	57	1,501
14	49,00	48,697	49,7	1,433

No	Nominal Input dan Output (mA)	Actual Input (mA)	Actual Output (mA)	Found Error (% of span)
15	42,00	41,530	42,3	1,100
16	35,00	34,736	35,40	0,949
17	28,00	27,659	28,39	1,044
18	21,00	20,7373	20,96	0,318
19	14,00	13,6005	13,88	0,399
20	7,00	6,7619	6,95	0,269
21	0,00	-0,0148	0,0	0,021
\bar{x}				0,872

Cat: tanda (-) pada kolom *Found Error* menandakan bahwa nilai yang terbaca pada avometer lebih kecil dibandingkan nilai yang terbaca pada MC5.

Pada tabel 4.14 diatas, yang merupakan nilai kesalahan atau *found error (% of span)* terbesar yaitu pada *actual input* yang terbaca dalam kalibrator MC5 sebesar 63,448 mA. Sedangkan pada *actual output* yang terbaca dalam avometer sebesar 64,7mA. Dengan nilai kesalahan atau *Found Error (% of span)* sebesar 1,789.

Dari semua hasil pengukuran pada tabel 4.14, tidak ada pengukuran yang melewati dari batas toleransi yang ditentukan manual book avometer sebesar $\pm 2,2\%$.



Gambar 4.13 Grafik Kalibrasi Arus Avometer dengan Kode 01.1a.003.2015

Gambar di atas merupakan grafik kalibrasi arus avometer dengan kode 01.1a.003.2015 dimana *as found (up)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input dan output* 0 – 70mA, *as found (down)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input dan output* 63 – 0mA dan garis batas toleransi yang ditetapkan berdasarkan dari *user guide* sample avometer yang diteliti adalah sebesar $\pm 2.2\%$ pada pengukuran DC ampere.

4. Avometer 01.1a.004.2015

Tabel 4.15 Hasil Kalibrasi Arus Avometer Kode Nomor 01.1a.004.2015 dengan MC5

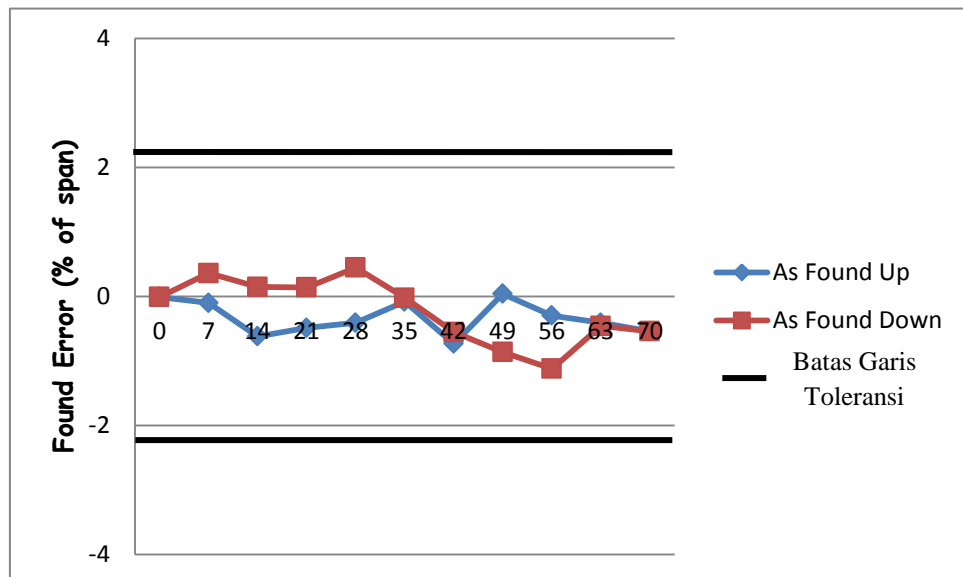
No	Nominal Input dan Output (mA)	Actual Input (mA)	Actual Output (mA)	Found Error (% of span)
1	0,00	0,0064	0,0	-0,009
2	7,00	6,8007	6,73	-0,101
3	14,00	13,4538	13,13	-0,620

No	Nominal Input dan Output (mA)	Actual Input (mA)	Actual Output (mA)	Found Error (% of span)
4	21,00	20,5408	20,20	-0,487
5	28,00	27,506	27,22	-0,409
6	35,00	34,527	34,47	-0,081
7	42,00	34,527	41	-0,733
8	49,00	41,513	48,8	0,040
9	56,00	48,772	56	-0,296
10	63,00	58,207	53,2	-0,409
11	70,00	63,486	70,4	-0,540
12	63,00	70,778	63,5	-0,457
13	56,00	63,820	55,8	-1,120
14	49,00	49,104	48,5	-0,863
15	42,00	42,086	41,7	-0,551
16	35,00	34,935	34,92	-0,021
17	28,00	27,617	27,93	0,447
18	21,00	20,6723	13,81	0,140
19	14,00	13,7070	13,01	0,147
20	7,00	6,6798	6,95	0,360
21	0,00	0,0055	0,0	-0,008
\bar{x}				-0,265

Cat: tanda (-) pada kolom *Found Error* menandakan bahwa nilai yang terbaca pada avometer lebih kecil dibandingkan nilai yang terbaca pada MC5.

Pada tabel 4.15 diatas, yang merupakan nilai kesalahan atau *found error (% of span)* terbesar yaitu pada *actual input* yang terbaca dalam kalibrator MC5 sebesar 63,820mA. Sedangkan pada *actual output* yang terbaca dalam avometer sebesar 55,8mA. Dengan nilai kesalahan atau *Found Error (% of span)* sebesar -1,120.

Dari semua hasil pengukuran pada tabel 4.15, tidak ada pengukuran yang melewati dari batas toleransi yang ditentukan manual book avometer sebesar $\pm 2,2\%$.



Gambar 4.14 Grafik Kalibrasi Arus Avometer dengan Kode 01.1a.004.2015

Gambar di atas merupakan grafik kalibrasi arus avometer dengan kode 01.1a.004.2015 dimana *as found (up)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 0 – 70mA, *as found (down)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 63 – 0mA dan garis batas toleransi yang ditetapkan berdasarkan dari *user guide* sample avometer yang diteliti adalah sebesar $\pm 2.2\%$ pada pengukuran DC ampere.

5. Avometer 01.1a.005.2015

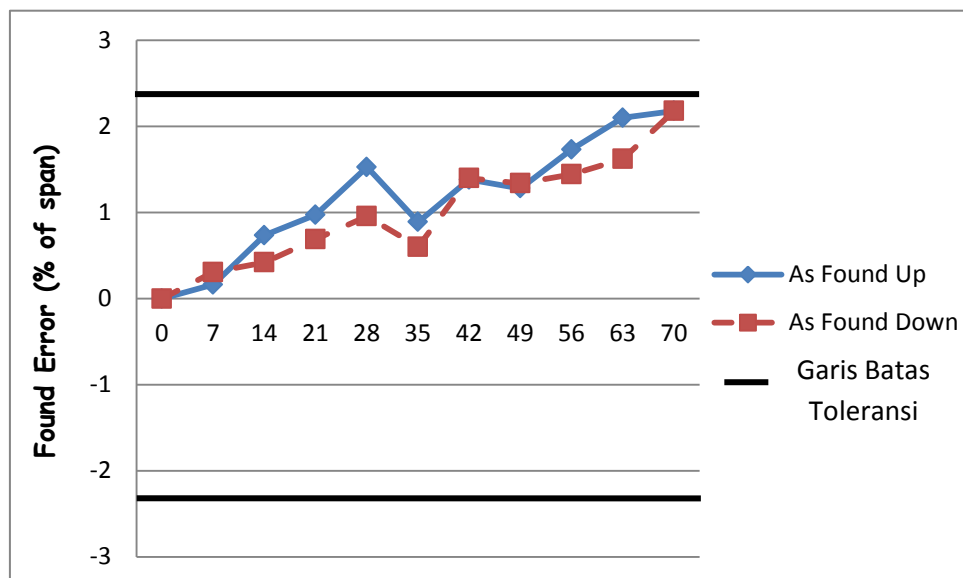
Tabel 4.16 Hasil Kalibrasi Arus Avometer Kode Nomor 01.1a.005.2015 dengan MC5

No	Nominal Input dan Output (mA)	Actual Input (mA)	Actual Output (mA)	Found Error (% of span)
1	0,00	0,0007	0,0	-0,001
2	7,00	6,9058	7,02	0,163
3	14,00	13,5373	13,86	0,735
4	21,00	20,5256	21,04	0,973
5	28,00	27,649	28,33	1,527
6	35,00	34,431	35,50	0,889
7	42,00	41,678	42,3	1,383
8	49,00	48,632	49,6	1,280
9	56,00	56,104	57	1,733
10	63,00	63,687	64,6	2,100
11	70,00	70,674	72,2	2,180
12	63,00	63,564	64,7	1,623
13	56,00	56,389	57,4	1,444
14	49,00	49,062	50	1,340
15	42,00	41,821	42,8	1,399
16	35,00	34,879	35,3	0,601
17	28,00	27,581	28,25	0,956
18	21,00	20,6063	21,09	0,691
19	14,00	13,7153	14,01	0,421
20	7,00	6,7691	7,04	0,307
21	0,00	0,0005	0,0	-0,001
\bar{x}				1,035

Cat: tanda (-) pada kolom *Found Error* menandakan bahwa nilai yang terbaca pada avometer lebih kecil dibandingkan nilai yang terbaca pada MC5.

Pada tabel 4.16 diatas, yang merupakan nilai kesalahan atau *found error (% of span)* terbesar yaitu pada *actual input* yang terbaca dalam kalibrator MC5 sebesar 70,674 mA. Sedangkan pada *actual output* yang terbaca dalam avometer sebesar 72,2 mA. Dengan nilai kesalahan atau *Found Error (% of span)* sebesar 2,180.

Dari semua hasil pengukuran pada tabel 4.16, tidak ada pengukuran yang melewati dari batas toleransi yang ditentukan manual book avometer sebesar $\pm 2,2\%$.



Gambar 4.15 Grafik Kalibrasi Arus Avometer dengan Kode 10.1a.005.2015

Gambar di atas merupakan grafik kalibrasi arus avometer dengan kode 01.1a.005.2015 dimana *as found (up)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 0 – 70mA, *as found (down)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 63 – 0mA dan garis batas toleransi yang ditetapkan berdasarkan dari *user*

guide sample avometer yang diteliti adalah sebesar $\pm 2.2\%$ pada pengukuran DC ampere.

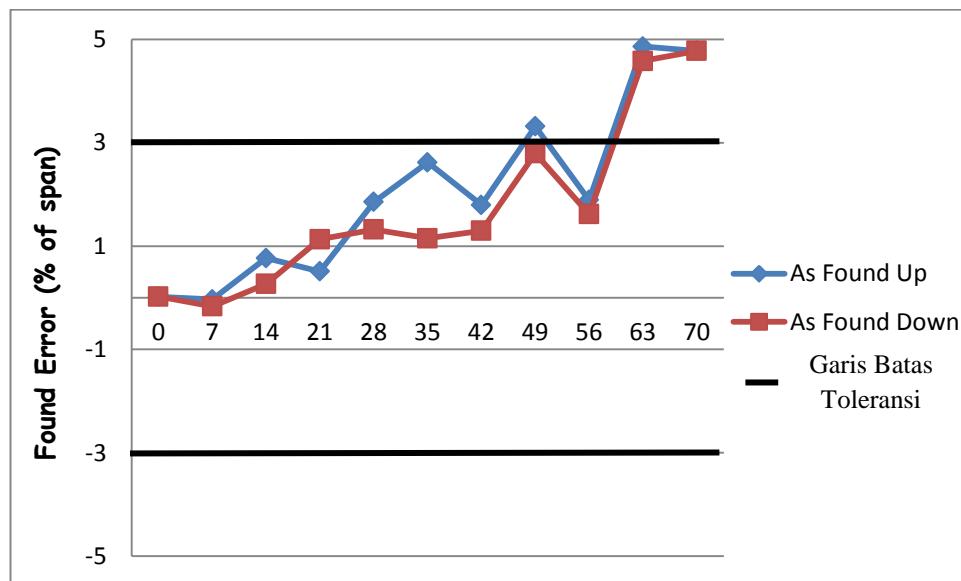
6.Avometer01.1c.001.2015

Tabel 4.17 Hasil Kalibrasi Arus Avometer Kode Nomor 01.1c.001.2015 dengan MC5

No	Nominal Input dan Output (mA)	Actual Input (mA)	Actual Output (mA)	Found Error (% of span)
1	0,00	0,0146	0,0	0,021
2	7,00	6,5229	6,5	-0,033
3	14,00	12,9643	13,5	0,765
4	21,00	19,6434	20	0,509
5	28,00	26,703	28	1,853
6	35,00	33,168	35	2,617
7	42,00	40,745	42	1,793
8	49,00	47,681	50	3,313
9	56,00	54,677	56	1,890
10	63,00	61,598	65	4,860
11	70,00	68,657	72	4,776
12	63,00	61,793	65	4,581
13	56,00	54,868	56	1,617
14	49,00	48,044	50	2,794
15	42,00	41,093	42	1,296
16	35,00	34,196	35	1,149
17	28,00	27,077	28	1,319
18	21,00	20,2072	21	1,133
19	14,00	13,3117	13,5	0,269
20	7,00	6,6183	6,5	-0,166
21	0,00	0,0152	0,0	0,022
\bar{x}				1,732

Cat: tanda (-) pada kolom *Found Error* menandakan bahwa nilai yang terbaca pada avometer lebih kecil dibandingkan nilai yang terbaca pada MC5.

Pada tabel 4.17 diatas, ada hasil pengukuran yang melewati batas toleransi ($\pm 3\%$) terbesar yaitu pada *actual input* yang terbaca dalam kalibrator MC5 sebesar 61,598 mA. Sedangkan pada *actual output* yang terbaca dalam avometer sebesar 65 mA. Dengan nilai kesalahan atau *Found Error (% of span)* sebesar 4,860.



Gambar 4.16 Grafik Kalibrasi Arus Avometer dengan Kode 01.1c.001.2015

Gambar di atas merupakan grafik kalibrasi arus avometer dengan kode 01.1c.001.2015 dimana *as found (up)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 0–70mA, *as found (down)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 63 – 0mA dan garis batas toleransi yang ditetapkan berdasarkan dari *user guide* sample avometer yang diteliti adalah sebesar $\pm 3\%$ pada pengukuran DC ampere.

7. Avometer 01.1c.002.2015

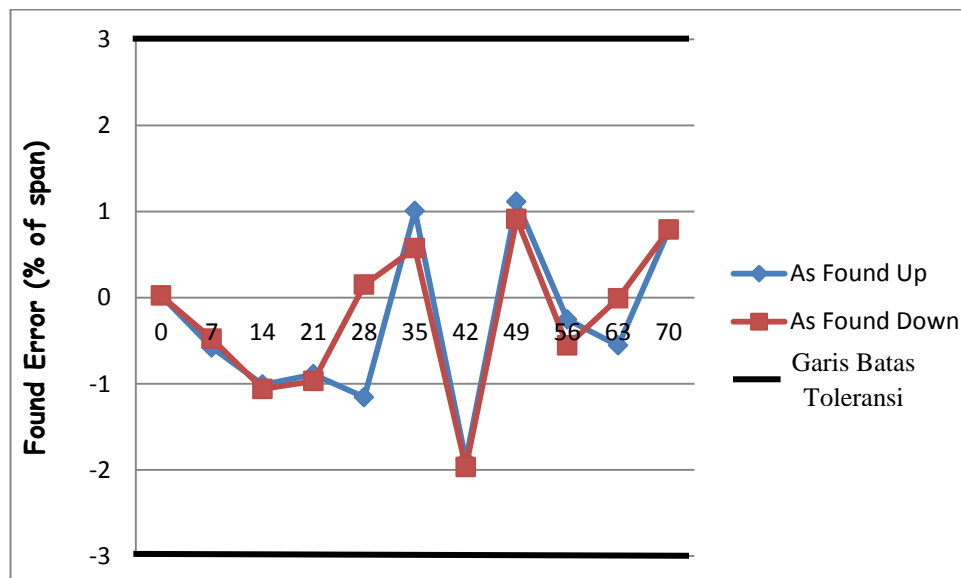
Tabel 4.18 Hasil Kalibrasi Arus Avometer Kode Nomor 01.1c.002.2015 dengan MC5

No	Nominal Input dan Output (mA)	Actual Input (mA)	Actual Output (mA)	Found Error (% of span)
1	0,00	0,0170	0,0	0,024
2	7,00	6,9063	6,5	-0,580
3	14,00	13,7073	13	-1,010
4	21,00	20,6239	20	-0,891
5	28,00	27,347	27	-1,157
6	35,00	34,296	35	1,006
7	42,00	41,322	40	-1,889
8	49,00	48,222	49	1,111
9	56,00	55,178	55	-0,254
10	63,00	62,167	62	-0,557
11	70,00	69,446	70	0,791
12	63,00	62,506	62,5	-0,009
13	56,00	55,389	55	-0,556
14	49,00	48,361	49	0,913
15	42,00	41,378	40	-1,969
16	35,00	34,599	35	0,573
17	28,00	27,396	27,5	0,149
18	21,00	20,6773	20	-0,968
19	14,00	13,7422	13	-1,060
20	7,00	6,8347	6,5	-0,478
21	0,00	0,0170	0,0	0,024
\bar{x}				-0,323

Cat: tanda (-) pada kolom *Found Error* menandakan bahwa nilai yang terbaca pada avometer lebih kecil dibandingkan nilai yang terbaca pada MC5.

Pada tabel 4.18 diatas, yang merupakan nilai kesalahan atau *found error (% of span)* terbesar yaitu pada *actual input* yang terbaca dalam kalibrator MC5 sebesar 41,378 mA. Sedangkan pada *actual output* yang terbaca dalam avometer sebesar 40 mA. Dengan nilai kesalahan atau *Found Error (% of span)* sebesar -1,969.

Dari semua hasil pengukuran pada tabel 4.18, tidak ada pengukuran yang melewati dari batas toleransi yang ditentukan manual book avometer sebesar $\pm 3\%$.



Gambar 4.17 Grafik Kalibrasi Arus Avometer dengan Kode 01.1c.002.2015

Gambar di atas merupakan grafik kalibrasi arus avometer dengan kode 01.1c.002.2015 dimana *as found (up)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 0–70mA, *as found (down)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 63 – 0mA dan garis batas toleransi yang ditetapkan berdasarkan dari *user*

guide sample avometer yang diteliti adalah sebesar $\pm 3\%$ pada pengukuran DC ampere.

8. Avometer 01.1c.003.2015

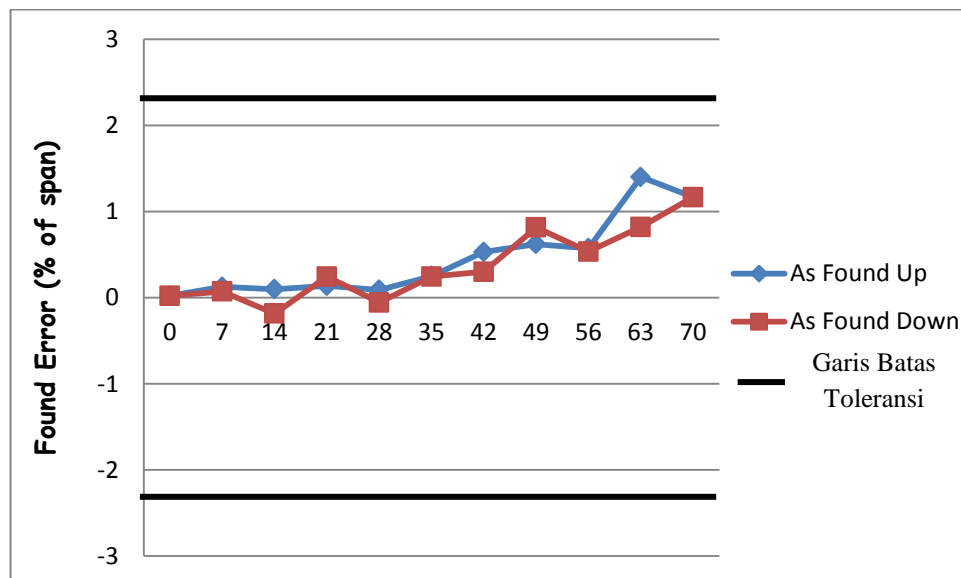
Tabel 4.19 Hasil Kalibrasi Arus Avometer Kode Nomor 01.1c.003.2015 dengan MC5

No	Nominal Input dan Output (mA)	Actual Input (mA)	Actual Output (mA)	Found Error (% of span)
1	0,00	0,0157	0,0	0,022
2	7,00	6,6122	6,70	0,125
3	14,00	13,3112	13,38	0,098
4	21,00	20,2538	20,35	0,137
5	28,00	26,987	27,05	0,090
6	35,00	33,746	33,92	0,249
7	42,00	40,329	40,7	0,530
8	49,00	47,365	47,8	0,621
9	56,00	54,198	54,6	0,574
10	63,00	60,821	61,8	1,399
11	70,00	67,884	68,7	1,166
12	63,00	61,125	61,7	0,821
13	56,00	54,226	54,6	0,534
14	49,00	47,330	47,9	0,814
15	42,00	40,490	40,6	0,300
16	35,00	33,749	33,92	0,244
17	28,00	27,089	27,05	-0,056
18	21,00	20,1790	20,35	0,244
19	14,00	13,4995	13,37	-0,185
20	7,00	6,6602	6,71	0,071
21	0,00	-0,0156	0,0	0,022
\bar{x}				0,372

Cat: tanda (-) pada kolom *Found Error* menandakan bahwa nilai yang terbaca pada avometer lebih kecil dibandingkan nilai yang terbaca pada MC5.

Pada tabel 4.19 diatas, yang merupakan nilai kesalahan atau *found error (% of span)* terbesar yaitu pada *actual input* yang terbaca dalam kalibrator MC5 sebesar 60,821 mA. Sedangkan pada *actual output* yang terbaca dalam avometer sebesar 61,8 mA. Dengan nilai kesalahan atau *Found Error (% of span)* sebesar 1,399.

Dari semua hasil pengukuran pada tabel 4.19, tidak ada pengukuran yang melewati dari batas toleransi yang ditentukan manual book avometer sebesar $\pm 2,2\%$.



Gambar 4.18 Grafik Kalibrasi Arus Avometer dengan Kode 01.1c.003.2015

Gambar di atas merupakan grafik kalibrasi arus avometer dengan kode 01.1c.003.2015 dimana *as found (up)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 0–70mA, *as found (down)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 63 – 0mA dan garis batas toleransi yang ditetapkan berdasarkan dari *user*

guide sample avometer yang diteliti adalah sebesar $\pm 2,2\%$ pada pengukuran DC ampere.

9. Avometer 01.1c.004.2015

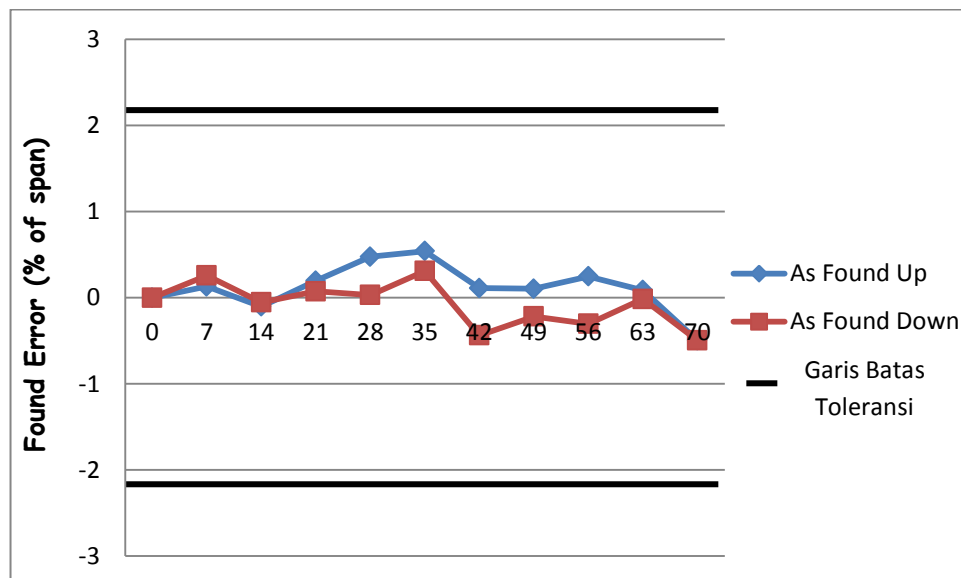
Tabel 4.20 Hasil Kalibrasi Arus Avometer Kode Nomor 01.1c.004.2015 dengan MC5

No	Nominal Input dan Output (mA)	Actual Input (mA)	Actual Output (mA)	Found Error (% of span)
1	0,00	0,0158	0,0156	-0,001
2	7,00	6,6887	6,78	0,130
3	14,00	13,4331	13,36	-0,104
4	21,00	20,1427	20,28	0,196
5	28,00	26,768	27,10	0,474
6	35,00	33,652	34,03	0,540
7	42,00	40,523	40,6	0,110
8	49,00	47,328	47,4	0,103
9	56,00	54,127	54,3	0,247
10	63,00	61,140	61,2	0,086
11	70,00	67,849	67,7	-0,497
12	63,00	61,211	61,2	-0,016
13	56,00	54,313	54,1	-0,304
14	49,00	47,653	47,5	-0,219
15	42,00	40,806	40,5	-0,437
16	35,00	33,793	34,01	0,31
17	28,00	27,099	27,12	0,03
18	21,00	20,2491	20,3	0,073
19	14,00	13,3984	13,36	-0,055
20	7,00	6,5904	6,77	0,257
21	0,00	0,0158	0,0155	0,001
\bar{x}				0,044

Cat: tanda (-) pada kolom *Found Error* menandakan bahwa nilai yang terbaca pada avometer lebih kecil dibandingkan nilai yang terbaca pada MC5.

Pada tabel 4.20 diatas, yang merupakan nilai kesalahan atau *found error (% of span)* terbesar yaitu pada *actual input* yang terbaca dalam kalibrator MC5 sebesar 33,652 mA. Sedangkan pada *actual output* yang terbaca dalam avometer sebesar 34,03 mA. Dengan nilai kesalahan atau *Found Error (% of span)* sebesar 0,540.

Dari semua hasil pengukuran pada tabel 4.20, tidak ada pengukuran yang melewati dari batas toleransi yang ditentukan manual book avometer sebesar $\pm 2,2\%$.



Gambar 4.19 Grafik Kalibrasi Arus Avometer dengan Kode 01.1c.004.2015

Gambar di atas merupakan grafik kalibrasi arus avometer dengan kode 01.1c.004.2015 dimana *as found (up)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 0 – 70mA, *as found (down)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 63 – 0mA dan garis batas toleransi yang ditetapkan berdasarkan dari *user*

guide sample avometer yang diteliti adalah sebesar $\pm 2,2\%$ pada pengukuran DC ampere.

10. Avometer 01.1c.005.2015

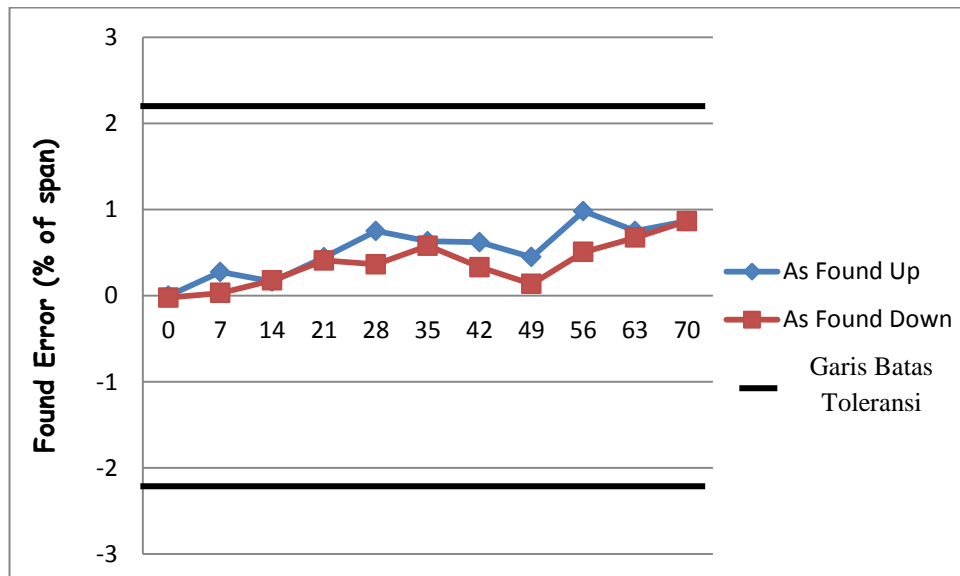
Tabel 4.21 Hasil Kalibrasi Arus Avometer Kode Nomor 01.1c.005.2015 dengan MC5

No	Nominal Input dan Output (mA)	Actual Input (mA)	Actual Output (mA)	Found Error (% of span)
1	0,00	0,0157	0,0155	-0,001
2	7,00	6,6780	6,87	0,274
3	14,00	13,4958	13,61	0,163
4	21,00	20,4182	20,73	0,445
5	28,00	27,156	27,68	0,749
6	35,00	34,159	34,60	0,630
7	42,00	40,967	41,4	0,619
8	49,00	47,888	48,2	0,446
9	56,00	54,815	55,5	0,979
10	63,00	61,975	62,5	0,750
11	70,00	68,995	69,6	0,864
12	63,00	62,029	62,5	0,673
13	56,00	55,046	55,4	0,506
14	49,00	55,046	49,3	0,134
15	42,00	41,170	41,4	0,329
16	35,00	34,195	34,60	0,579
17	28,00	27,435	27,69	0,364
18	21,00	20,4353	20,72	0,407
19	14,00	13,4852	13,61	0,178
20	7,00	6,8930	6,87	0,030
21	0,00	0,0161	0,0157	-0,023
\bar{x}				0,433

Cat: tanda (-) pada kolom *Found Error* menandakan bahwa nilai yang terbaca pada avometer lebih kecil dibandingkan nilai yang terbaca pada MC5.

Pada tabel 4.20 diatas, yang merupakan nilai kesalahan atau *found error (% of span)* terbesar yaitu pada *actual input* yang terbaca dalam kalibrator MC5 sebesar 33,652 mA. Sedangkan pada *actual output* yang terbaca dalam avometer sebesar 34,03 mA. Dengan nilai kesalahan atau *Found Error (% of span)* sebesar 0,540.

Dari semua hasil pengukuran pada tabel 4.20, tidak ada pengukuran yang melewati dari batas toleransi yang ditentukan manual book avometer sebesar $\pm 2,2\%$.



Gambar 4.20 Grafik Kalibrasi Arus Avometer dengan Kode 01.1c.005.2015

Gambar di atas merupakan grafik kalibrasi arus avometer dengan kode 01.1c.005.2015 dimana *as found (up)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 0–70mA, *as found (down)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 63 – 0mA dan garis batas toleransi yang ditetapkan berdasarkan dari *user*

guide sample avometer yang diteliti adalah sebesar $\pm 3\%$ pada pengukuran DC ampere.

4.1.4. Hasil Kalibrasi Hambatan

1. Avometer 01.1a.001.2015

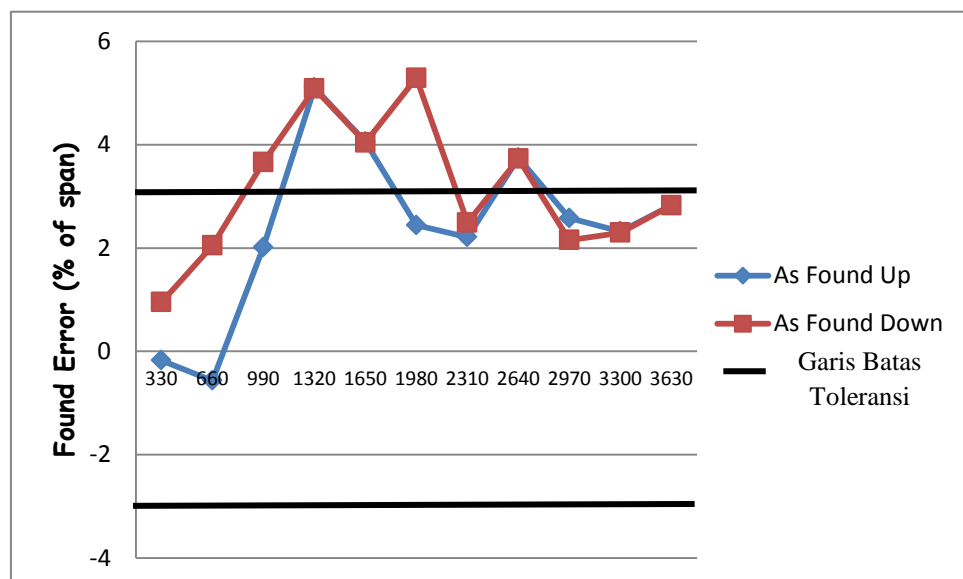
Tabel 4.22 Hasil Kalibrasi Hambatan Avometer Kode Nomor 01.1a.001.2015 dengan MC5

No	Nominal Input dan Output (Ohm)	Actual Input (Ω)	Actual Output (Ω)	Found Error (% of span)
1	330,00	325,84	320	-0,177
2	660,00	658,72	640	-0,567
3	990,00	1027,15	1120	2,014
4	1320,00	1331,55	1500	5,105
5	1650,00	1666,12	1800	4,057
6	1980,00	1999,35	2000	2,444
7	2310,00	2327,09	2400	2,209
8	2640,00	2556,3	2700	3,748
9	2970,00	3014,9	3100	2,579
10	3300,00	3323,4	3400	2,321
11	3630,00	3656,7	3750	2,827
12	3300,00	3324,2	3400	2,297
13	2970,00	2995,9	3100	2,155
14	2640,00	2656,9	2700	3,730
15	2310,00	2327,72	2410	2,493
16	1980,00	2000,28	2175	5,295
17	1650,00	1666,60	1800	4,042
18	1320,00	1332,10	1500	5,088
19	990,00	999,16	1120	3,662
20	660,00	662,34	730	2,050
21	330,00	328,59	360	0,952
\bar{x}				2,777

Cat: tanda (-) pada kolom *Found Error* menandakan bahwa nilai yang terbaca pada avometer lebih kecil dibandingkan nilai yang terbaca pada MC5.

Pada tabel 4.22, *range* nominal *input* dan *output* yang ditetapkan adalah 330–3630 Ω . Nominal *input* merupakan nilai masukan yang ditetapkan pada saat membuat instrumen pengukuran pada *Multifunction Calibrator* (MC5), sedangkan nominal *output* merupakan nilai keluaran yang ditetapkan pada saat membuat instrumen pengukuran *Multifunction Calibrator* (MC5). *Actual input* itu sendiri merupakan nilai yang terbaca dalam kalibrator MC5 sedangkan *actual output* merupakan nilai yang terbaca pada indikator yaitu avometer.

Pada tabel 4.22 diatas, ada hasil pengukuran yang melewati batas toleransi ($\pm 3\%$) terbesar yaitu pada *actual input* yang terbaca dalam kalibrator MC5 sebesar 2000,28 Ω . Sedangkan pada *actual output* yang terbaca dalam avometer sebesar 2175 Ω . Dengan nilai kesalahan atau *Found Error (% of span)* sebesar 5,295.



Gambar 4.21 Grafik Kalibrasi Hambatan Avometer dengan Kode 01.1a.001.2015

Gambar di atas merupakan grafik kalibrasi hambatan avometer dengan kode 01.1a.001.2015 dimana *as found (up)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 330 – 3630 Ω , *as found (down)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 3300 – 330 Ω dan garis batas toleransi yang ditetapkan berdasarkan dari *user guide* sample avometer yang diteliti adalah sebesar $\pm 3\%$ pada pengukuran resistan.

2. Avometer 01.1a.002.2015

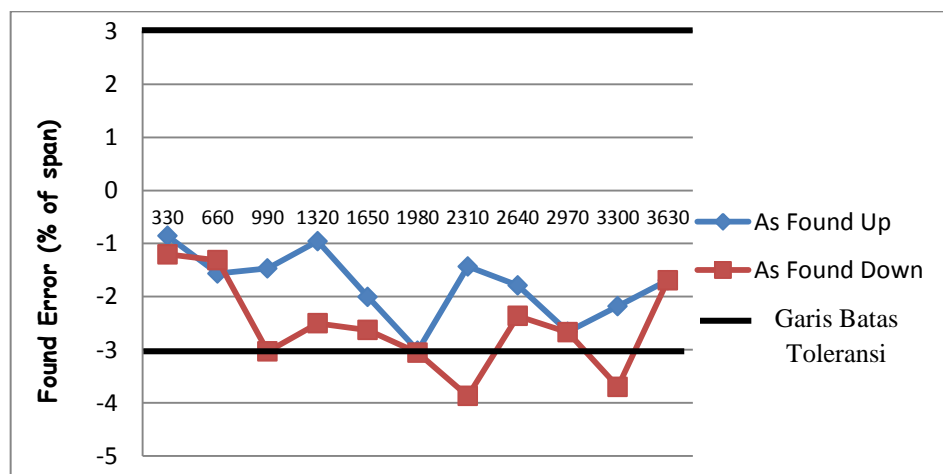
Tabel 4.23 Hasil Kalibrasi Hambatan Avometer Kode Nomor 01.1a.002.2015 dengan MC5

No	Nominal Input dan Output (Ohm)	Actual Input (Ω)	Actual Output (Ω)	Found Error (% of span)
1	330,00	320,28	300	-0,857
2	660,00	661,62	610	-1,564
3	990,00	998,48	950	-1,469
4	1320,00	1331,63	1300	-0,958
5	1650,00	1666,21	1600	-2,006
6	1980,00	1999,59	1900	-3,018
7	2310,00	2327,24	2280	-1,432
8	2640,00	2656,4	2600	-1,789
9	2970,00	2987,8	2900	-2,661
10	3300,00	3321,9	3250	-2,179
11	3630,00	3655,8	3600	-1,691
12	3300,00	3322,1	3200	-3,700
13	2970,00	2988,1	2900	-2,670
14	2640,00	2658,0	2500	-2,364

No	Nominal Input dan Output (Ohm)	Actual Input (Ω)	Actual Output (Ω)	Found Error (% of span)
15	2310,00	2327,71	2200	-3,870
16	1980,00	2000,85	1900	-3,056
17	1650,00	1666,71	1500	-2,628
18	1320,00	1332,61	1250	-2,503
19	990,00	1000,06	900	-3,032
20	660,00	663,35	620	-1,314
21	330,00	329,78	290	-1,205
\bar{x}				-2,189

Cat: tanda (-) pada kolom *Found Error* menandakan bahwa nilai yang terbaca pada avometer lebih kecil dibandingkan nilai yang terbaca pada MC5.

Pada tabel 4.23 diatas, ada hasil pengukuran yang melewati batas toleransi ($\pm 3\%$) terbesar yaitu pada *actual input* yang terbaca dalam kalibrator MC5 sebesar $2327,71\Omega$. Sedangkan pada *actual output* yang terbaca dalam avometer sebesar 2200Ω . Dengan nilai kesalahan atau *Found Error (% of span)* sebesar $-3,870$.



Gambar 4.22 Grafik Kalibrasi Hambatan Avometer dengan Kode 01.1a.002.2015

Gambar di atas merupakan grafik kalibrasi hambatan avometer dengan kode 01.1a.002.2015 dimana *as found (up)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 330 – 3630 Ω , *as found (down)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 3300 – 330 Ω dan garis batas toleransi yang ditetapkan berdasarkan dari *user guide* sample avometer yang diteliti adalah sebesar $\pm 3\%$ pada pengukuran resistansi.

3. Avometer 01.1a.003.2015

Tabel 4.24 Hasil Kalibrasi Hambatan Avometer Kode Nomor 01.1a.003.2015 dengan MC5

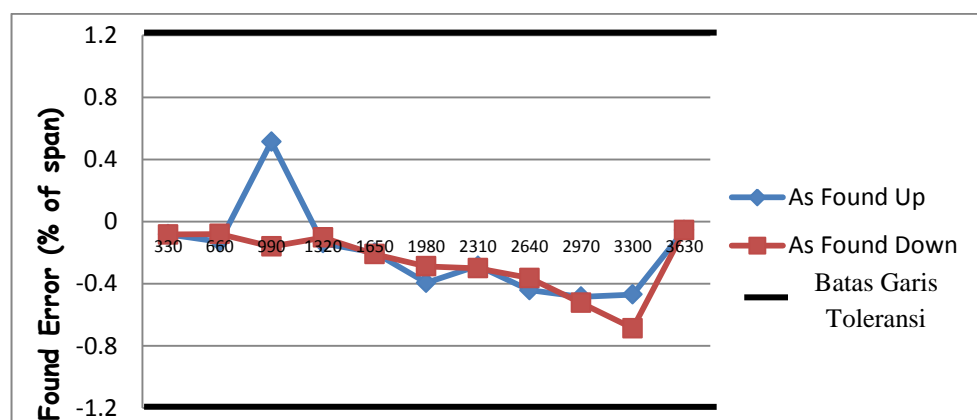
No	Nominal Input dan Output (Ohm)	Actual Input (Ω)	Actual Output (Ω)	Found Error (% of span)
1	330,00	328,89	326,2	-0,082
2	660,00	663,28	659	-0,130
3	990,00	991,03	1008	0,514
4	1320,00	1332,63	1328	-0,140
5	1650,00	1671,63	1665	-0,201
6	1980,00	2011,03	1998	-0,395
7	2310,00	2342,43	2333	-0,286
8	2640,00	2674,6	2660	-0,442
9	2970,00	3006,0	2990	-0,485
10	3300,00	3341,8	3326	-0,470
11	3630,00	3671,8	3670	-0,055
12	3300,00	3343,7	3321	-0,688
13	2970,00	3006,3	2989	-0,524
14	2640,00	2674,0	2662	-0,364
15	2310,00	2342,93	2333	-0,301
16	1980,00	2009,54	2000	-0,289

No	Nominal Input dan Output (Ohm)	Actual Input (Ω)	Actual Output (Ω)	Found Error (% of span)
17	1650,00	1671,94	1665	-0,210
18	1320,00	1332,39	1329	-0,103
19	990,00	992,31	987	-0,161
20	660,00	662,63	660	-0,080
21	330,00	328,83	326,1	-0,083
\bar{x}				-0,237

Cat: tanda (-) pada kolom *Found Error* menandakan bahwa nilai yang terbaca pada avometer lebih kecil dibandingkan nilai yang terbaca pada MC5.

Pada tabel 4.24 diatas, yang merupakan nilai kesalahan atau *found error (% of span)* terbesar yaitu pada *actual input* yang terbaca dalam kalibrator MC5 sebesar 3343,7 Ω . Sedangkan pada *actual output* yang terbaca dalam avometer sebesar 3321 Ω . Dengan nilai kesalahan atau *Found Error (% of span)* sebesar -0,688.

Dari semua hasil pengukuran pada tabel 4.24, tidak ada pengukuran yang melewati dari batas toleransi yang ditentukan manual book avometer sebesar $\pm 1,2\%$.



Gambar 4.23 Grafik Kalibrasi Hambatan Avometer dengan Kode 01.1a.003.2015

Gambar di atas merupakan grafik kalibrasi hambatan avometer dengan kode 01.1a.003.2015 dimana *as found (up)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 330 – 3630 Ω , *as found (down)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 3300 – 330 Ω dan garis batas toleransi yang ditetapkan berdasarkan dari *user guide* sample avometer yang diteliti adalah sebesar $\pm 1.2\%$ pada pengukuran resistansi.

4. Avometer 01.1a.004.2015

Tabel 4.25 Hasil Kalibrasi Hambatan Avometer Kode Nomor 01.1a.004.2015 dengan MC5

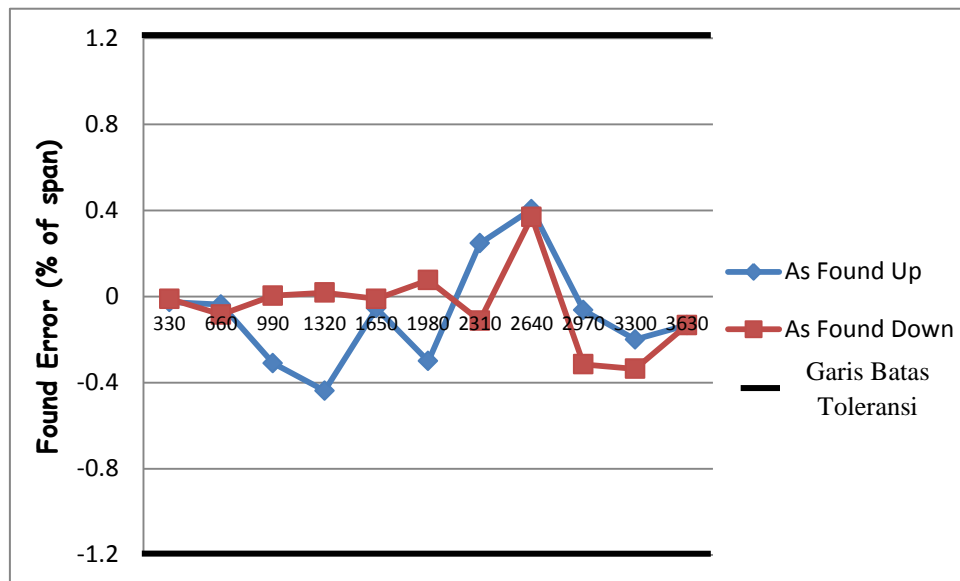
No	Nominal Input dan Output (Ohm)	Actual Input (Ω)	Actual Output (Ω)	Found Error (% of span)
1	330,00	328,57	327,7	-0,026
2	660,00	663,26	662	-0,038
3	990,00	1001,24	991	-0,310
4	1320,00	1332,53	1347	-0,438
5	1650,00	1664,83	1663	-0,055
6	1980,00	2027,90	2018	-0,300
7	2310,00	2351,84	2460	0,247
8	2640,00	2666,6	2680	0,406
9	2970,00	2997,1	2885	-0,064
10	3300,00	3337,6	3331	-0,200
11	3630,00	3669,4	3665	-0,133
12	3300,00	3347,1	3336	-0,336
13	2970,00	3016,4	3006	-0,315
14	2640,00	2667,8	2690	0,370
15	2310,00	2346,70	2343	-0,112

No	Nominal Input dan Output (Ohm)	Actual Input (Ω)	Actual Output (Ω)	Found Error (% of span)
16	1980,00	2025,48	2028	0,076
17	1650,00	1685,36	1885	-0,011
18	1320,00	1343,39	1344	0,018
19	990,00	989,87	990	0,004
20	660,00	664,78	662	-0,084
21	330,00	328,45	328,1	-0,011
\bar{x}				-0,062

Cat: tanda (-) pada kolom *Found Error* menandakan bahwa nilai yang terbaca pada avometer lebih kecil dibandingkan nilai yang terbaca pada MC5.

Pada tabel 4.25 diatas, yang merupakan nilai kesalahan atau *found error (% of span)* terbesar yaitu pada *actual input* yang terbaca dalam kalibrator MC5 sebesar $2666,6\Omega$. Sedangkan pada *actual output* yang terbaca dalam avometer sebesar 2680Ω . Dengan nilai kesalahan atau *Found Error (% of span)* sebesar 0,406.

Dari semua hasil pengukuran pada tabel 4.25, tidak ada pengukuran yang melewati dari batas toleransi yang ditentukan manual book avometer sebesar $\pm 1,2\%$.



Gambar 4.24 Grafik Kalibrasi Hambatan Avometer dengan Kode 01.1a.004.2015

Gambar di atas merupakan grafik kalibrasi hambatan avometer dengan kode 01.1a.004.2015 dimana *as found (up)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal input dan output 330 – 3630 Ω , *as found (down)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal input dan output 3300 – 330 Ω dan garis batas toleransi yang ditetapkan berdasarkan dari *user guide* sample avometer yang diteliti adalah sebesar $\pm 1.2\%$ pada pengukuran resistan.

5. Avometer 01.1a.005.2015

Tabel 4.26 Hasil Kalibrasi Hambatan Avometer Kode Nomor 01.1a.005.2015 dengan MC5

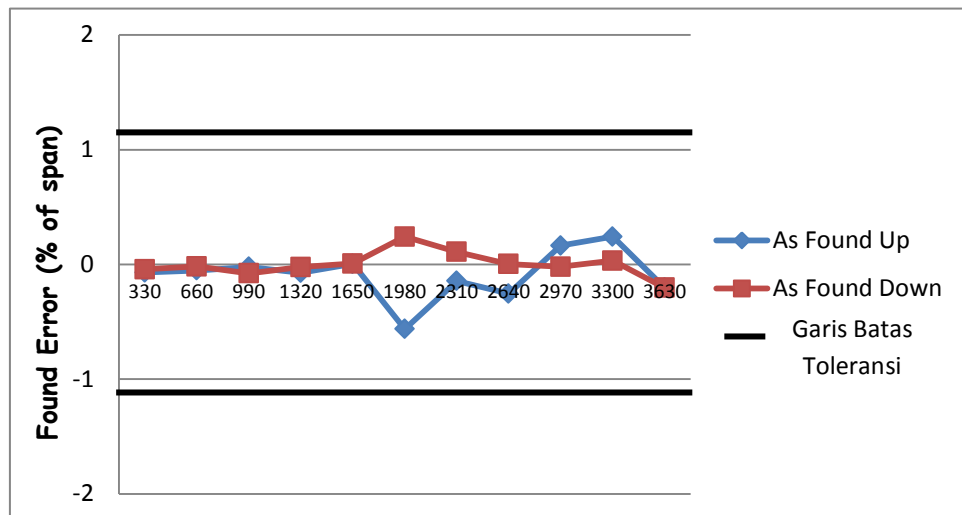
No	Nominal Input dan Output (Ohm)	Actual Input (Ω)	Actual Output (Ω)	Found Error (% of span)
1	330,00	336,23	333,9	-0,071
2	660,00	663,75	662	-0,053

No	Nominal Input dan Output (Ohm)	Actual Input (Ω)	Actual Output (Ω)	Found Error (% of span)
3	990,00	988,71	988	-0,022
4	1320,00	1322,44	1320	-0,074
5	1650,00	1665,85	1666	0,005
6	1980,00	2020,57	2002	-0,563
7	2310,00	2357,75	2353	-0,144
8	2640,00	2688,4	2680	-0,255
9	2970,00	3010,6	3016	0,164
10	3300,00	3343,0	3351	0,242
11	3630,00	3679,7	3676	-0,203
12	3300,00	3341,9	3343	0,033
13	2970,00	3008,7	3008	-0,021
14	2640,00	2677,9	2678	0,003
15	2310,00	2343,41	2347	0,109
16	1980,00	2010,03	2018	0,242
17	1650,00	1665,75	1666	0,008
18	1320,00	1321,77	1321	-0,023
19	990,00	988,53	986	-0,077
20	660,00	662,58	662	-0,018
21	330,00	335,53	334,1	-0,043
\bar{x}				-0,036

Cat: tanda (-) pada kolom *Found Error* menandakan bahwa nilai yang terbaca pada avometer lebih kecil dibandingkan nilai yang terbaca pada MC5.

Pada tabel 4.26 diatas, yang merupakan nilai kesalahan atau *found error (% of span)* terbesar yaitu pada *actual input* yang terbaca dalam kalibrator MC5 sebesar $2020,57\Omega$. Sedangkan pada *actual output* yang terbaca dalam avometer sebesar 2002Ω . Dengan nilai kesalahan atau *Found Error (% of span)* sebesar $-0,563$.

Dari semua hasil pengukuran pada tabel 4.26, tidak ada pengukuran yang melewati dari batas toleransi yang ditentukan manual book avometer sebesar $\pm 1,2\%$.



Gambar 4.25 Grafik Kalibrasi Hambatan Avometer dengan Kode 01.1a.005.2015

Gambar di atas merupakan grafik kalibrasi hambatan avometer dengan kode 01.1a.005.2015 dimana *as found (up)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 330–3630 Ω , *as found (down)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 3300–330 Ω dan garis batas toleransi yang ditetapkan berdasarkan dari *user guide* sample avometer yang diteliti adalah sebesar $\pm 1.2\%$ pada pengukuran resisten.

6. Avometer 01.1d.001.2015

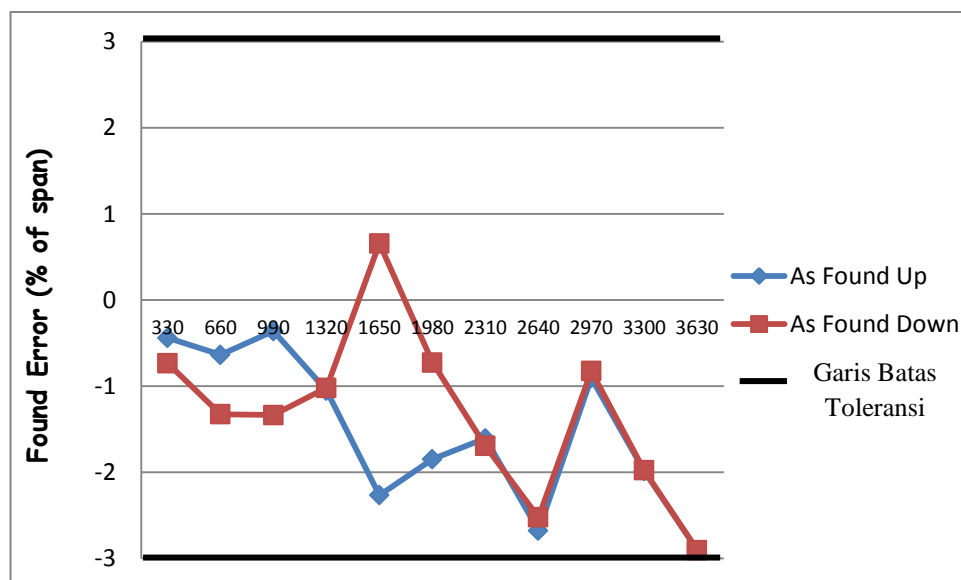
Tabel 4.27 Hasil Kalibrasi Hambatan Avometer Kode Nomor 01.1d.001.2015 dengan MC5

No	Nominal Input dan Output (Ohm)	Actual Input (Ω)	Actual Output (Ω)	Found Error (% of span)
1	330,00	334,48	320	-0,439
2	660,00	670,99	650	-0,636
3	990,00	1001,96	990	-0,362
4	1320,00	1334,76	1300	-1,053
5	1650,00	1674,76	1600	-2,265
6	1980,00	2010,96	1950	-1,847
7	2310,00	2353,00	2300	-1,606
8	2640,00	2688,3	2600	-2,676
9	2970,00	3029,9	3000	-0,906
10	3300,00	3365,5	3300	-1,985
11	3630,00	3695,8	3600	-2,903
12	3300,00	3365,2	3300	-1,976
13	2970,00	3027,2	3000	-0,824
14	2640,00	2683,2	2600	-2,521
15	2310,00	2355,90	2300	-1,694
16	1980,00	2013,92	1990	-0,725
17	1650,00	1678,35	1700	0,656
18	1320,00	1333,60	1300	-1,018
19	990,00	1004,03	960	-1,334
20	660,00	668,73	625	-1,325
21	330,00	334,14	310	-0,732
\bar{x}				-1,341

Cat: tanda (-) pada kolom *Found Error* menandakan bahwa nilai yang terbaca pada avometer lebih kecil dibandingkan nilai yang terbaca pada MC5.

Pada tabel 4.27 diatas, yang merupakan nilai kesalahan atau *found error (% of span)* terbesar yaitu pada *actual input* yang terbaca dalam kalibrator MC5 sebesar 3695,8 Ω . Sedangkan pada *actual output* yang terbaca dalam avometer sebesar 3600 Ω . Dengan nilai kesalahan atau *Found Error (% of span)* sebesar -2,903.

Dari semua hasil pengukuran pada tabel 4.27, tidak ada pengukuran yang melewati dari batas toleransi yang ditentukan manual book avometer sebesar $\pm 3\%$.



Gambar 4.26 Grafik Kalibrasi Hambatan Avometer dengan Kode 01.1c.001.2015

Gambar di atas merupakan grafik kalibrasi hambatan avometer dengan kode 01.1c.001.2015 dimana *as found (up)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 330–3630 Ω , *as found (down)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 3300–330 Ω dan garis batas toleransi yang ditetapkan

berdasarkan dari *user guide* sample avometer yang diteliti adalah sebesar $\pm 3\%$ pada pengukuran resistan.

7. Avometer 01.1c.002.2015

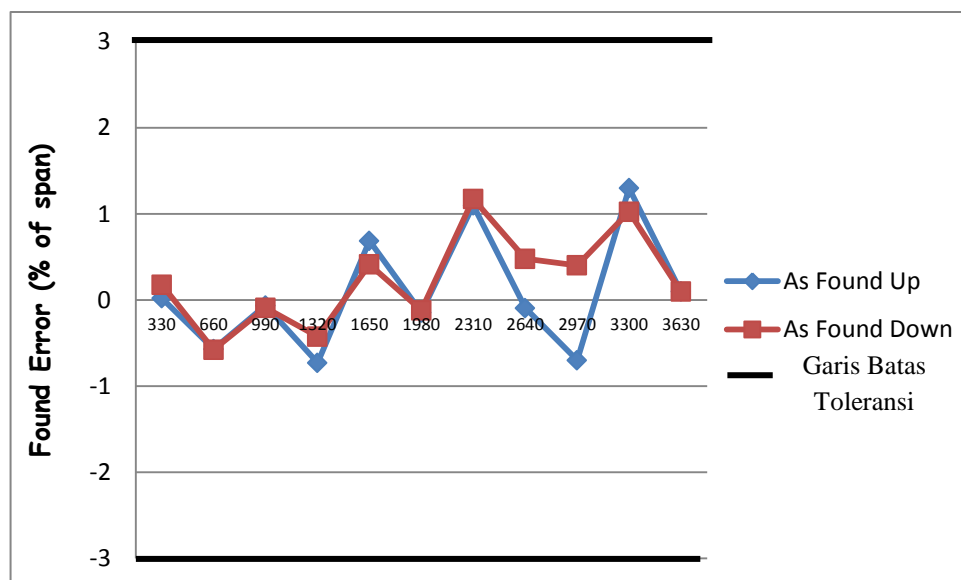
Tabel 4.28 Hasil Kalibrasi Hambatan Avometer Kode Nomor 01.1c.002.2015 dengan MC5

No	Nominal Input dan Output (Ohm)	Actual Input (Ω)	Actual Output (Ω)	Found Error (% of span)
1	330,00	334,28	335	0,022
2	660,00	668,80	650	-0,570
3	990,00	1002,12	1000	-0,064
4	1320,00	1334,08	1310	-0,730
5	1650,00	1677,32	1700	0,687
6	1980,00	2004,80	2000	-0,145
7	2310,00	2343,73	2380	1,099
8	2640,00	2703,1	2700	-0,094
9	2970,00	3023,1	3000	-0,700
10	3300,00	3357,2	3400	1,297
11	3630,00	3696,8	3700	0,097
12	3300,00	3366,2	3400	1,024
13	2970,00	3036,7	3050	0,403
14	2640,00	2684,2	2700	0,479
15	2310,00	2351,30	2390	1,173
16	1980,00	2003,96	2000	-0,120
17	1650,00	1676,36	1690	0,413
18	1320,00	1334,04	1320	-0,425
19	990,00	1002,96	1000	-0,090
20	660,00	669,03	650	-0,577
21	330,00	334,13	340	0,178
\bar{x}				0,159

Cat: tanda (-) pada kolom *Found Error* menandakan bahwa nilai yang terbaca pada avometer lebih kecil dibandingkan nilai yang terbaca pada MC5.

Pada tabel 4.28 diatas, yang merupakan nilai kesalahan atau *found error (% of span)* terbesar yaitu pada *actual input* yang terbaca dalam kalibrator MC5 sebesar 3357,2 Ω . Sedangkan pada *actual output* yang terbaca dalam avometer sebesar 3300 Ω . Dengan nilai kesalahan atau *Found Error (% of span)* sebesar 1,297.

Dari semua hasil pengukuran pada tabel 4.28, tidak ada pengukuran yang melewati dari batas toleransi yang ditentukan manual book avometer sebesar $\pm 3\%$.



Gambar 4.27 Grafik Kalibrasi Hambatan Avometer dengan Kode 01.1c.002.2015

Gambar di atas merupakan grafik kalibrasi hambatan avometer dengan kode 01.1c.002.2015 dimana *as found (up)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 330–3630 Ω , *as found (down)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 3300–330 Ω dan garis batas toleransi yang ditetapkan

berdasarkan dari *user guide* sample avometer yang diteliti adalah sebesar $\pm 3\%$ pada pengukuran resistan.

8. Avometer 01.1c.003.2015

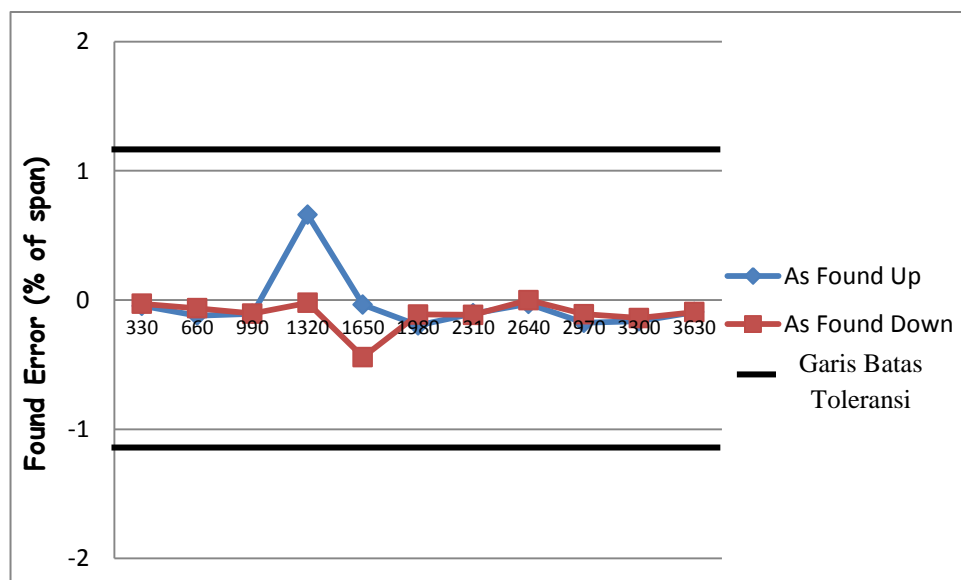
Tabel 4.29 Hasil Kalibrasi Hambatan Avometer Kode Nomor 01.1c.003.2015 dengan MC5

No	Nominal Input dan Output (Ohm)	Actual Input (Ω)	Actual Output (Ω)	Found Error (% of span)
1	330,00	334,99	333,5	-0,045
2	660,00	672	668	-0,121
3	990,00	1003,52	1000	-0,107
4	1320,00	1334,23	1356	0,660
5	1650,00	1667,23	1666	-0,037
6	1980,00	1999,46	1993	-0,196
7	2310,00	2337,42	2334	-0,104
8	2640,00	2666	2665	-0,030
9	2970,00	3004,8	2999	-0,176
10	3300,00	3342,4	3337	-0,164
11	3630,00	3673,1	3670	-0,094
12	3300,00	3342,6	3338	-0,139
13	2970,00	3003,6	3000	-0,109
14	2640,00	2665	2665	0,0
15	2310,00	2336,77	2333	-0,114
16	1980,00	1998,71	1995	-0,112
17	1650,00	1673,59	1659	-0,442
18	1320,00	1333,73	1333	-0,022
19	990,00	1003,45	1000	-0,105
20	660,00	669,10	667	-0,064
21	330,00	334,55	333,6	-0,029
\bar{x}				-0,074

Cat: tanda (-) pada kolom *Found Error* menandakan bahwa nilai yang terbaca pada avometer lebih kecil dibandingkan nilai yang terbaca pada MC5.

Pada tabel 4.29 diatas, yang merupakan nilai kesalahan atau *found error (% of span)* terbesar yaitu pada *actual input* yang terbaca dalam kalibrator MC5 sebesar 1334,23 Ω . Sedangkan pada *actual output* yang terbaca dalam avometer sebesar 1356 Ω . Dengan nilai kesalahan atau *Found Error (% of span)* sebesar 0,660.

Dari semua hasil pengukuran pada tabel 4.29, tidak ada pengukuran yang melewati dari batas toleransi yang ditentukan manual book avometer sebesar $\pm 3\%$.



Gambar 4.28 Grafik Kalibrasi Hambatan Avometer dengan Kode 01.1c.003.2015

Gambar di atas merupakan grafik kalibrasi hambatan avometer dengan kode 01.1c.003.2015 dimana *as found (up)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 330 – 3630 Ω , *as found (down)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 3300 – 330 Ω dan garis batas toleransi yang ditetapkan

berdasarkan dari *user guide* sample avometer yang diteliti adalah sebesar $\pm 1,2\%$ pada pengukuran resistan.

9. Avometer 01.1c.004.2015

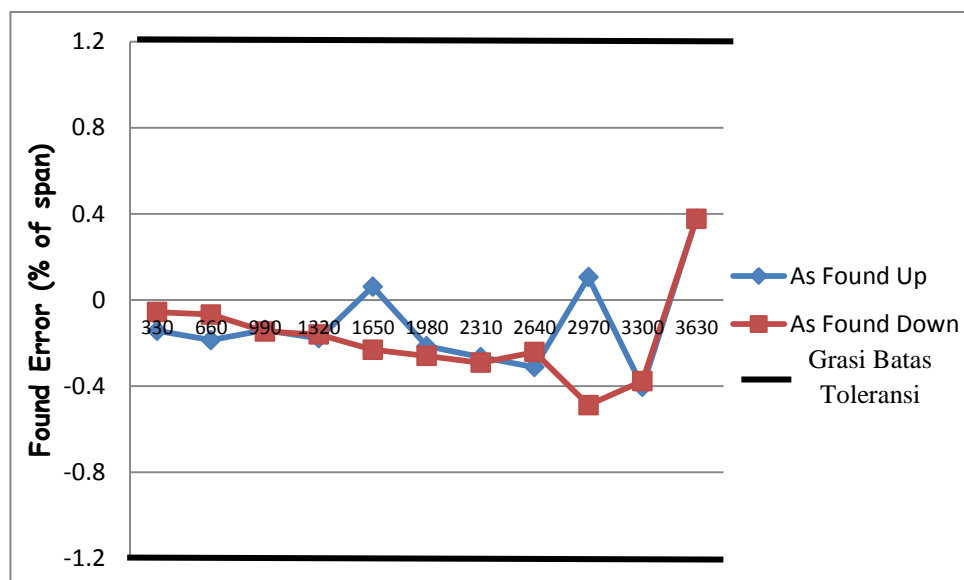
Tabel 4.30 Hasil Kalibrasi Hambatan Avometer Kode Nomor 01.1c.004.2015 dengan MC5

No	Nominal Input dan Output (Ohm)	Actual Input (Ω)	Actual Output (Ω)	Found Error (% of span)
1	330,00	334,72	330	-0,143
2	660,00	671,13	665	-0,186
3	990,00	1004,59	1000	-0,139
4	1320,00	1334,87	1329	-0,178
5	1650,00	1663,96	1666	0,062
6	1980,00	1995,07	1988	-0,214
7	2310,00	2332,75	2324	-0,265
8	2640,00	2661,3	2651	-0,312
9	2970,00	3000,5	3004	0,106
10	3300,00	3338,3	3325	-0,403
11	3630,00	3687,6	3700	0,376
12	3300,00	3338,4	3326	-0,376
13	2970,00	3001,1	2985	-0,488
14	2640,00	2663	2655	-0,242
15	2310,00	2334,61	2325	-0,291
16	1980,00	1995,57	1987	-0,260
17	1650,00	1661,61	1654	-0,231
18	1320,00	1335,28	1330	-0,160
19	990,00	1004,82	1000	-0,146
20	660,00	670,21	668	-0,067
21	330,00	334,66	332,8	-0,056
\bar{x}				-0,172

Cat: tanda (-) pada kolom *Found Error* menandakan bahwa nilai yang terbaca pada avometer lebih kecil dibandingkan nilai yang terbaca pada MC5.

Pada tabel 4.30 diatas, yang merupakan nilai kesalahan atau *found error (% of span)* terbesar yaitu pada *actual input* yang terbaca dalam kalibrator MC5 sebesar 1334,23 Ω . Sedangkan pada *actual output* yang terbaca dalam avometer sebesar 1356 Ω . Dengan nilai kesalahan atau *Found Error (% of span)* sebesar 0,660.

Dari semua hasil pengukuran pada tabel 4.30, tidak ada pengukuran yang melewati dari batas toleransi yang ditentukan manual book avometer sebesar $\pm 3\%$.



Gambar 4.28 Grafik Kalibrasi Hambatan Avometer dengan Kode 01.1c.004.2015

Gambar di atas merupakan grafik kalibrasi hambatan avometer dengan kode 01.1c.004.2015 dimana *as found (up)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 330 – 3630 Ω , *as found (down)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 3300 – 330 Ω dan garis batas toleransi yang ditetapkan

berdasarkan dari *user guide* sample avometer yang diteliti adalah sebesar $\pm 1,2\%$ pada pengukuran resistan.

10. Avometer 01.1c.005.2015

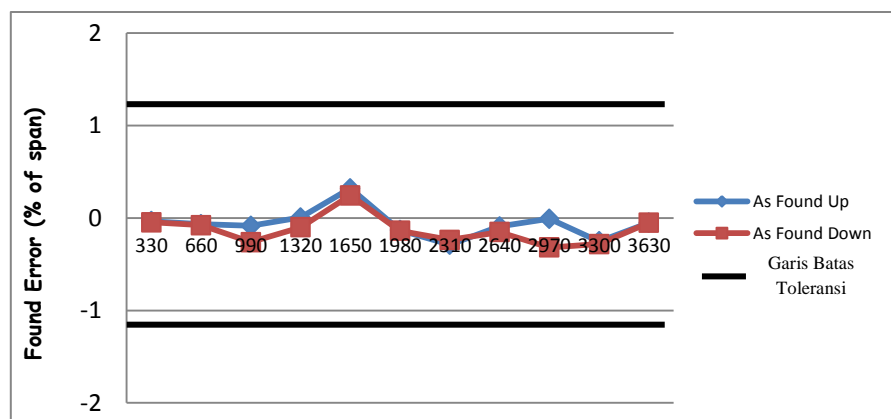
Tabel 4.31 Hasil Kalibrasi Hambatan Avometer Kode Nomor 01.1c.005.2015 dengan MC5

No	Nominal Input dan Output (Ohm)	Actual Input (Ω)	Actual Output (Ω)	Found Error (% of span)
1	330,00	334,33	333,2	-0,034
2	660,00	669,24	667	-0,068
3	990,00	1002,80	1000	-0,085
4	1320,00	1341,84	1342	0,005
5	1650,00	1679,40	1690	0,321
6	1980,00	2014,37	2010	-0,132
7	2310,00	2352,54	2343	-0,289
8	2640,00	2680	2677	-0,091
9	2970,00	3015,3	3015	-0,009
10	3300,00	3353,3	3345	-0,252
11	3630,00	3681,7	3680	-0,052
12	3300,00	3351,3	3342	-0,282
13	2970,00	3015,5	3005	-0,318
14	2640,00	2682	2677	-0,152
15	2310,00	2357,85	2350	-0,238
16	1980,00	2018,59	2014	-0,139
17	1650,00	1671,96	1680	0,244
18	1320,00	1345,34	1342	-0,101
19	990,00	1008,66	1000	-0,262
20	660,00	669,59	667	-0,078
21	330,00	334,82	333,3	-0,046
\bar{x}				-0,098

Cat: tanda (-) pada kolom *Found Error* menandakan bahwa nilai yang terbaca pada avometer lebih kecil dibandingkan nilai yang terbaca pada MC5.

Pada tabel 4.31 diatas, yang merupakan nilai kesalahan atau *found error (% of span)* terbesar yaitu pada *actual input* yang terbaca dalam kalibrator MC5 sebesar 1679,40 Ω . Sedangkan pada *actual output* yang terbaca dalam avometer sebesar 1690 Ω . Dengan nilai kesalahan atau *Found Error (% of span)* sebesar 0,321.

Dari semua hasil pengukuran pada tabel 4.31, tidak ada pengukuran yang melewati dari batas toleransi yang ditentukan manual book avometer sebesar $\pm 3\%$.



Gambar 4.30 Grafik Kalibrasi Hambatan Avometer dengan Kode 01.1c.005.2015

Gambar di atas merupakan grafik kalibrasi hambatan avometer dengan kode 01.1c.005.2015 dimana *as found (up)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 330 – 3630 Ω , *as found (down)* merupakan *found error (% of span)* pada nominal *input* dan *output* 3300 – 330 Ω dan garis batas toleransi yang ditetapkan berdasarkan dari *user guide* sample avometer yang diteliti adalah sebesar $\pm 1,2\%$ pada pengukuran resistansi.

4.2. Pembahasan

Setelah pengambilan data hasil kalibrasi avometer dilakukan, tahap selanjutnya ialah melakukan perbandingan hasil kalibrasi tegangan, arus, dan tahanan antara avometer di industri (kontraktor elektrikal / instalatir listrik) dengan avometer di Laboratorium Dasar Kelistrikan Universitas Negeri Jakarta. Berikut ini adalah pembahasan hasil perbandingannya.

4.2.1. Perbandingan Hasil Kalibrasi Tegangan Antara Industri (Kontraktor Elektrikal / Instalatir Listrik) Dengan Laboratorium Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Jakarta

Tabel 4.32 *Found Error (% of span)* Pengukuran Tegangan Avometer Analog

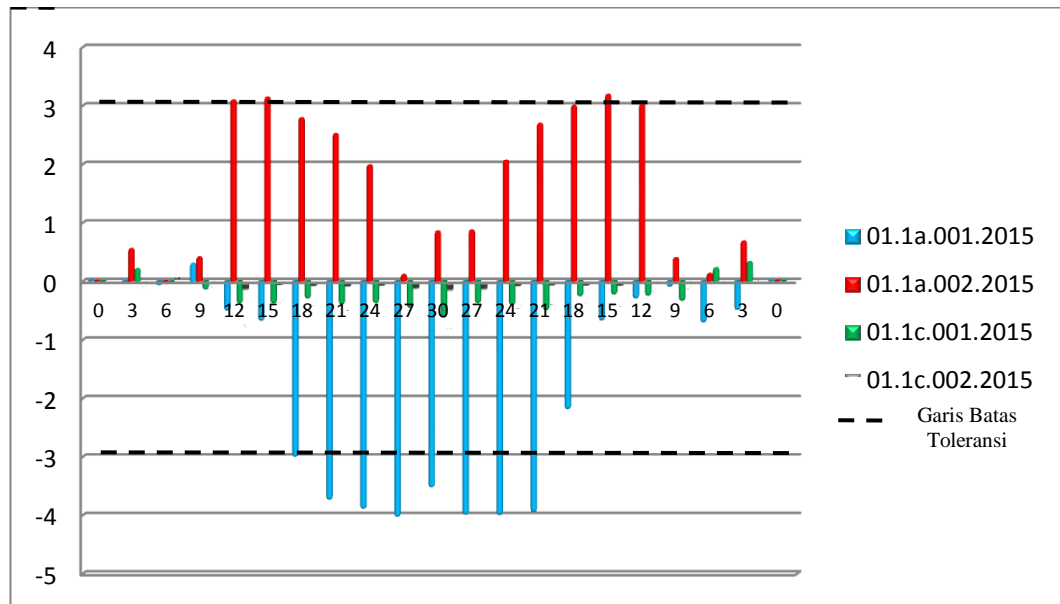
No.	Nominal Input (V)	01.1a.001.2 015	01.1a.002.2 015	01.1c.001.2 015	01.1c.002.2 015
1	0	0,018	0,011	0,004	-0,002
2	3	-0,0393	0,568	0,225	-0,136
3	6	-0,0759	-0,054	-0,015	0,107
4	9	0,316	0,425	-0,149	-0,119
5	12	-0,511	3,106	-0,383	-0,792
6	15	-0,684	3,154	-0,386	-0,376
7	18	-3,011	2,803	-0,303	-0,465
8	21	-3,744	2,532	-0,404	-0,511
9	24	-3,900	1,997	-0,380	-0,440
10	27	-4,037	0,127	-0,463	-0,703
11	30	-3,530	0,867	-0,630	-0,863
12	27	-4,000	0,883	-0,383	-0,767
13	24	-4,007	2,075	-0,417	-0,477
14	21	-3,957	2,707	-0,503	-0,411
15	18	-2,193	3,014	-0,267	-0,431
16	15	-0,679	3,201	-0,235	-0,446
17	12	-0,302	3,029	-0,257	-0,217
18	9	-0,102	0,410	-0,344	-0,150
19	6	-0,713	0,144	0,239	-0,093
20	3	-0,496	0,697	0,344	0,015
21	0	0,015	0,017	0,005	0,007

Cat : Tanda dicetak tebal merupakan hasil kalibrasi yang telah melewati batas toleransi dari nilai toleransi yang ditetapkan yaitu sebesar $\pm 3\%$

Tabel di atas merupakan tabel nilai kesalahan atau *found error* (% of span) dari masing-masing sample avometer merek Masda UX-78TR (01.1a.001.2015) dan Heles SP-38D (01.1a.002.2015) dengan avometer merek Sanwa YX-360TRF (01.1c.001.2015 dan 01.1c.002.2015) pada pengukuran DC volt.

Dengan rincian, pada avometer Industri Kelistrikan dengan kode nomor 01.1a.001.2015 terdapat nilai yang melebihi dari nilai toleransi sebesar 3%. Diantaranya pada pengukuran tegangan ke-7 (18 Volt) sampai ke-14 (21 Volt) dengan nilai *Found Error* (% of span): -3,011; -3,744; -3,900; -4,037; -4,000; -4,007; dan -3,957. Pada avometer Industri Kelistrikan dengan kode nomor 01.1a.002.2015 juga terdapat nilai yang melebihi dari nilai toleransi sebesar 3%. Diantaranya pada pengukuran tegangan ke-5 (12 Volt), ke-6 (15 Volt), ke-15 (18 Volt), ke-16 (15 Volt), dan ke-17 (12 Volt) dengan nilai *Found Error* (% of span): 3,106; 3,154; 3,014; 3,201; dan 3,029.

Selanjutnya pada avometer Laboratorium Dasar Kelistrikan Universitas Negeri Jakarta dengan kode nomor 01.1c.001.2015 dan 01.1c.002.2015, tidak terdapat nilai yang melebihi dari nilai toleransi sebesar 3%.



Gambar 4.31 Grafik Nilai Kesalahan atau *Found Error* (% of *span*) dari masing-masing Avometer Analog Industri Kelistrikan dan Laboratorium Dasar Kelistrikan Universitas Negeri Jakarta Pada Pengukuran Tegangan

Gambar di atas merupakan grafik nilai kesalahan atau *found error* (% of *span*) dari sample avometer sanwajenis analog merek Masda UX-78TR (01.1a.001.2015) dan Heles SP-38D (01.1a.002.2015) dengan avometer merek Sanwa YX-360TRF (01.1c.001.2015 dan 01.1c.002.2015) yang memiliki batas toleransi sebesar $\pm 3\%$ pada pengukuran DC volt.

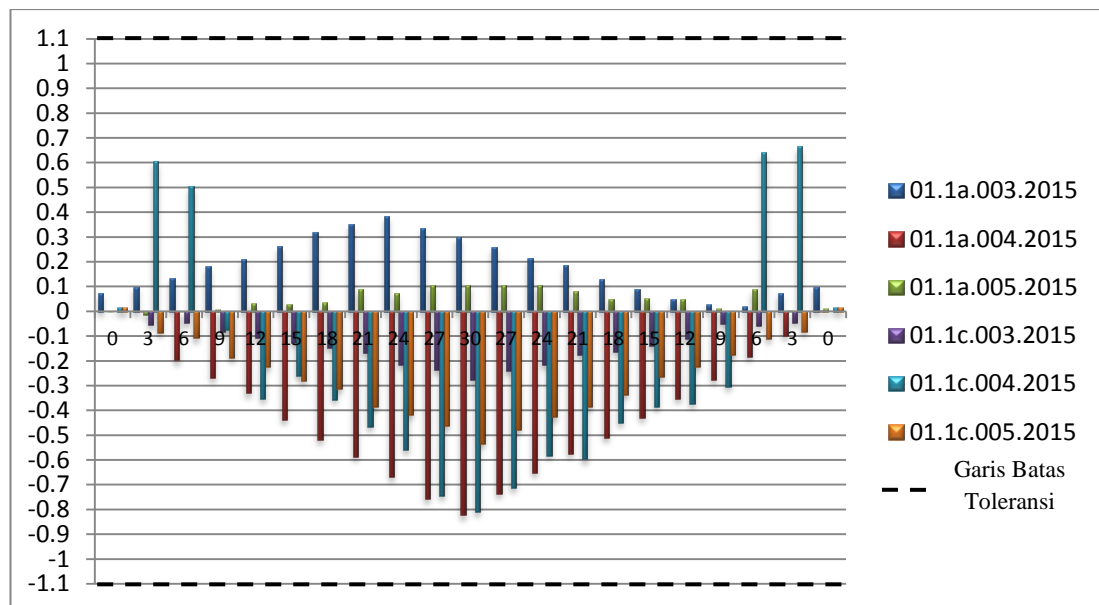
Tabel 4.33 Found Error (% of span) Pengukuran Tegangan Avometer Digital

No.	Nominal Input (V)	01.1a.003.2015	01.1a.004.2015	01.1a.005.2015	01.1c.003.2015	01.1c.004.2015	01.1c.005.2015
1	0	0,073	0,000	0,001	0,0	0,017	0,016
2	3	0,098	-0,001	-0,013	-0,056	0,605	-0,087
3	6	0,132	-0,198	-0,001	-0,047	0,503	-0,109
4	9	0,181	-0,267	0,009	-0,083	-0,076	-0,187
5	12	0,211	-0,331	0,033	-0,109	-0,354	-0,223
6	15	0,262	-0,438	0,030	-0,128	-0,261	-0,280
7	18	0,320	-0,519	0,035	-0,146	-0,355	-0,313
8	21	0,350	-0,588	0,088	-0,168	-0,467	-0,384
9	24	0,383	-0,669	0,072	-0,215	-0,558	-0,418
10	27	0,333	-0,757	0,103	-0,237	-0,743	-0,463
11	30	0,297	-0,823	0,103	-0,277	-0,810	-0,533
12	27	0,260	-0,737	0,103	-0,240	-0,713	-0,477
13	24	0,214	-0,650	0,104	-0,217	-0,581	-0,428
14	21	0,184	-0,574	0,080	-0,176	-0,597	-0,385
15	18	0,128	-0,512	0,049	-0,161	-0,451	-0,336
16	15	0,088	-0,430	0,052	-0,140	-0,384	-0,263
17	12	0,048	-0,354	0,046	-0,110	-0,373	-0,225
18	9	0,029	-0,275	0,012	-0,052	-0,304	-0,174
19	6	0,021	-0,183	0,087	-0,058	0,640	-0,112
20	3	0,073	-0,097	0,003	-0,047	0,666	-0,084
21	0	0,098	0,003	0,012	0,0	0,017	0,016

Cat : Tanda dicetak tebal merupakan hasil kalibrasi yang telah melewati batas toleransi dari nilai toleransi yang ditetapkan yaitu sebesar $\pm 1.1\%$

Tabel di atas merupakan tabel nilai kesalahan atau *found error* (% of *span*) dari masing–masing sample avometer di Industri Kelistrikan dengan kode nomor 01.1a.003.2015 sampai 01.1a.005.2015 dan Laboratorium Dasar Kelistrikan Universitas Negeri Jakarta dengan kode nomeor 01.1c.003.2015 sampai 01.1c.005.2015 dengan merek sanwa jenis digital tipe CD800a pada pengukuran DC volt.

Dari semua sampel, baik di Industri Kelistrikan maupun Laboratorium Dasar Kelistrikan Universitas Negeri Jakarta, tidak ada satupun sampelavometer yang melebihi dari nilai toleransi sebesar 1,1%.



Gambar 4.32 Grafik Nilai Kesalahan atau *Found Error* (% of *span*) dari masing – masing Avometer Digital Pada Pengukuran Tegangan

Gambar di atas merupakan grafik nilai kesalahan atau *found error* (% of *span*) dari masing – masing sample avometer di Industri Kelistrikan 01.1a.003.2015 sampai 01.1a.005.2015 dan Laboratorium Dasar Kelistrikan Universitas Negeri Jakarta 01.1c.003.2015 sampai

01.1c.005.2015 dengan merek sanwajenis digital tipe CD800a yang memiliki batas toleransi sebesar $\pm 1.1\%$ pada pengukuran DC volt.

4.2.2. Perbandingan Hasil Kalibrasi Arus Antara Industri Kelistrikan Dengan Laboratorium Dasar Kelistrikan Universitas Negeri Jakarta

Tabel 4.34 *Found Error (% of span)* Pengukuran Arus Avometer Analog

No.	Nominal Input (mA)	01.1a.001.2 015	01.1a.002.2 015	01.1c.001.2 015	01.1a.002.2 015
1	0	0,022	0,025	0,021	0,024
2	7	-0,919	0,207	-0,033	-0,580
3	14	-2,148	-0,721	0,765	-1,010
4	21	-2,765	0,663	0,509	-0,891
5	28	-4,280	3,643	1,853	-1,157
6	35	-2,630	6,427	2,617	1,006
7	42	-2,297	4,901	1,793	-1,889
8	49	-1,337	3,269	3,313	1,111
9	56	-1,027	5,969	1,890	-0,254
10	63	-2,757	9,877	4,860	-0,557
11	70	-1,956	11,984	4,776	0,791
12	63	-0,926	9,463	4,581	-0,009
13	56	-1,231	5,709	1,617	-0,556
14	49	0,400	2,929	2,794	0,913
15	42	-0,843	4,969	1,296	-1,969
16	35	0,869	6,237	1,149	0,573
17	28	-0,146	3,451	1,319	0,149
18	21	-2,987	0,775	1,133	-0,968
19	14	-4,499	-0,073	0,269	-1,060
20	7	-3,159	0,424	-0,166	-0,478
21	0	0,024	0,026	0,022	0,024

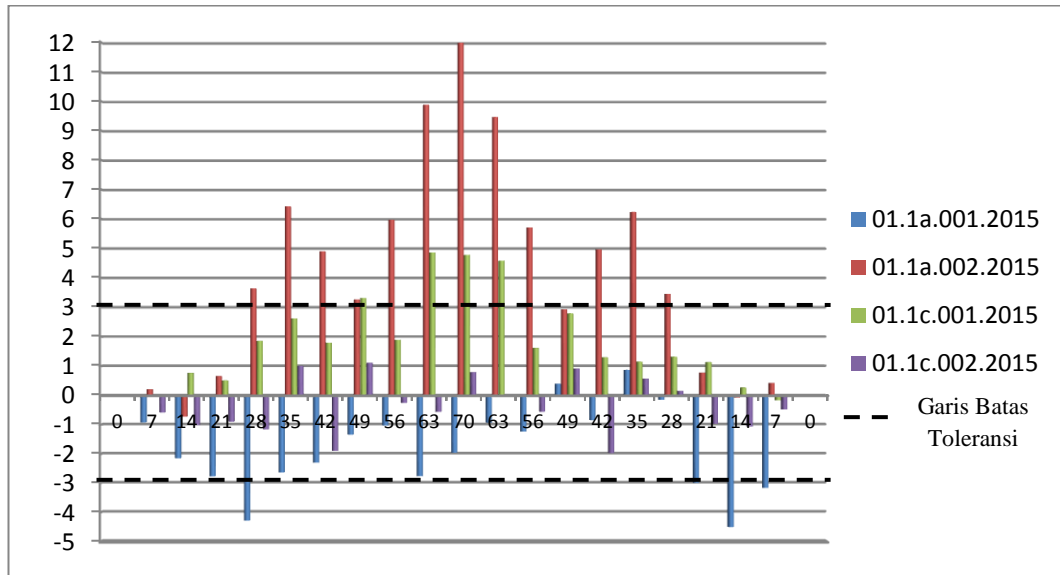
Cat : Tanda dicetak tebal merupakan hasil kalibrasi yang telah melewati batas toleransi dari nilai toleransi yang ditetapkan yaitu sebesar $\pm 3\%$

Tabel di atas merupakan tabel nilai kesalahan atau *found error (% of span)* dari masing – masing sample avometer merek Masda UX-78TR (01.1a.001.2015) dan Heles SP-38D (01.1a.002.2015) dengan avometer

merek Sanwa YX-360TRF (01.1c.001.2015 dan 01.1c.002.2015) pada pengukuran DC *current*.

Dengan rincian, pada avometer Industri Kelistrikan dengan kode nomor 01.1a.001.2015 terdapat nilai yang melebihi dari nilai toleransi sebesar 3%. Diantaranya pada pengukuran arus DC ke-5 (28mA), ke-19 (14mA), dan ke-20 (7mA) dengan nilai *Found Error (% of span)*: -4,280; -4,499; dan -3,159. Pada avometer Industri Kelistrikan dengan kode nomor 01.1a.002.2015 juga terdapat nilai yang melebihi dari nilai toleransi sebesar 3%. Diantaranya pada pengukuran arus DC ke-5 (28mA), ke-6 (35mA), ke-7 (42mA), ke-8 (49mA), ke-9 (56mA), ke-10 (63mA), ke-11 (70mA), ke-12 (63mA), ke-13 (56mA), ke-15 (42mA), ke-16 (35mA), dan ke-17 (28mA) dengan nilai *Found Error (% of span)*: 3,643; 6,427; 4,901; 3,269; 5,969; 9,877; 11,984; 9,463; 5,709; 4,969; 6,237; dan 3,451.

Selanjutnya pada avometer Laboratorium Dasar Kelistrikan Universitas Negeri Jakarta hanya yang dengan kode nomor 01.1c.001.2015 yang melebihi dari nilai toleransi sebesar 3%, pada pengukuran arus DC ke-8 (49mA), ke-10 (63mA), ke-11 (70mA), dan ke-12 (63mA) dengan nilai *Found Error (% of span)*: 3,313; 4,860; 4,776; dan 4,581. Sedangkan yang dengan kode nomor 01.1c.002.2015, tidak terdapat nilai yang melebihi dari nilai toleransi sebesar 3%.



Gambar 4.33 Grafik Nilai Kesalahan atau *Found Error* (% of span) dari masing-masing Avometer Analog Pada Pengukuran Arus

Gambar di atas merupakan grafik nilai kesalahan atau *found error* (% of span) dari sample avometer Tabel di atas merupakan tabel nilai kesalahan atau *found error* (% of span) dari masing-masing sample avometer merek Masda UX-78TR (01.1a.001.2015) dan Heles SP-38D (01.1a.002.2015) dengan avometer merek Sanwa YX-360TRF (01.1c.001.2015, 01.1c.002.2015, dan 01.1c.003.2015) yang memiliki batas toleransi sebesar $\pm 3\%$ pada pengukuran DC current.

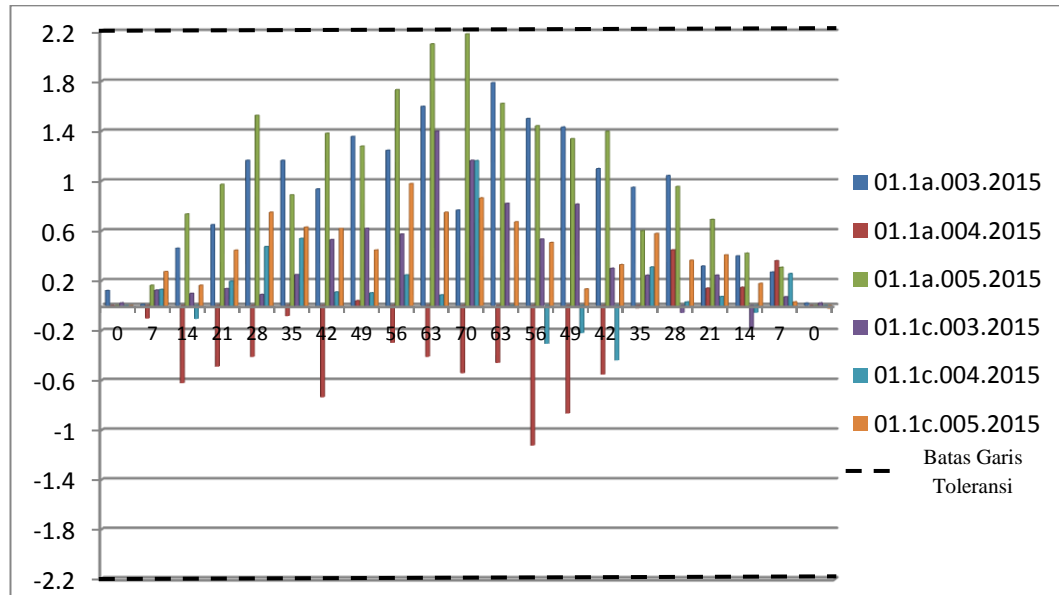
Tabel 4.35 *Found Error (% of span)* Pengukuran Arus Avometer Digital

No.	Nominal <i>Input</i> (mA)	01.1a.003.2015	01.1a.004.2015	01.1a.005.2015	01.1c.003.2015	01.1c.004.2015	01.1c.005.2015
1	0	0,121	-0,009	-0,001	0,022	-0,001	-0,001
2	7	0,010	-0,101	0,163	0,125	0,130	0,274
3	14	0,461	-0,620	0,735	0,098	-0,104	0,163
4	21	0,650	-0,487	0,973	0,137	0,196	0,445
5	28	1,166	-0,409	1,527	0,090	0,474	0,749
6	35	1,166	-0,081	0,889	0,249	0,540	0,630
7	42	0,936	-0,733	1,383	0,530	0,110	0,619
8	49	1,357	0,040	1,280	0,621	0,103	0,446
9	56	1,247	-0,296	1,733	0,574	0,247	0,979
10	63	1,599	-0,409	2,100	1,399	0,086	0,750
11	70	0,767	-0,540	2,180	1,166	1,163	0,864
12	63	1,789	-0,457	1,623	0,821	-0,016	0,673
13	56	1,501	-1,120	1,444	0,534	-0,304	0,506
14	49	1,433	-0,863	1,340	0,814	-0,219	0,134
15	42	1,100	-0,551	1,399	0,300	-0,437	0,329
16	35	0,949	-0,021	0,601	0,244	0,310	0,579
17	28	1,044	0,447	0,956	-0,056	0,030	0,364
18	21	0,318	0,140	0,691	0,244	0,073	0,407
19	14	0,399	0,147	0,421	-0,185	-0,055	0,178
20	7	0,269	0,360	0,307	0,071	0,257	0,030
21	0	0,021	-0,008	-0,001	0,022	-0,001	-0,023

Cat : Tanda dicetak tebal merupakan hasil kalibrasi yang telah melewati batas toleransi dari nilai toleransi yang ditetapkan yaitu sebesar $\pm 2.2\%$

Tabel di atas merupakan tabel nilai kesalahan atau *found error* (% of span) dari masing–masing sample avometer di Industri Kelistrikan dengan kode nomor 01.1a.003.2015 sampai 01.1a.005.2015 dan Laboratorium Dasar Kelistrikan Universitas Negeri Jakarta dengan kode nomeor 01.1c.003.2015 sampai 01.1c.005.2015 dengan merek sanwa jenis digital tipe CD800a pada pengukuran DC *current*.

Dari semua sampel, baik di Industri Kelistrikan maupun Laboratorium Dasar Kelistrikan Universitas Negeri Jakarta, tidak ada satupun sampel avometer yang melebihi dari nilai toleransi sebesar 2,2%.



Gambar 4.34 Grafik Nilai Kesalahan atau *Found Error* (% of span) dari masing–masing Avometer Digital Pada Pengukuran Arus

Gambar di atas merupakan grafik nilai kesalahan atau *found error* (% of span) dari masing – masing sample avometer di Industri

Kelistrikan 01.1a.003.2015 sampai 01.1a.005.2015 dan Laboratorium Dasar Kelistrikan Universitas Negeri Jakarta 01.1c.003.2015 sampai 01.1c.005.2015 sanwajenis digitaltype CD800a yang memiliki batas toleransi sebesar $\pm 2.2\%$ pada pengukuran DC *current*.

4.2.3 Perbandingan Hasil Kalibrasi Hambatan Antara Industri Kelistrikan Dengan Laboratorium Dasar Kelistrikan Universitas Negeri Jakarta

Tabel 4.36 *Found Error (% of span)* Pengukuran Hambatan Avometer Analog

No.	Nominal Input (Ohm)	01.1a.001.2 015	01.1a.002.2 015	01.1c.001.2 015	01.1c.002.2 015
1	330	-0,177	-0,857	-0,439	0,022
2	660	-0,567	-1,564	-0,636	-0,570
3	990	2,014	-1,469	-0,362	-0,064
4	1320	5,105	-0,958	-1,053	-0,730
5	1650	4,057	-2,006	-2,265	0,687
6	1980	2,444	-3,018	-1,847	-0,145
7	2310	2,209	-1,432	-1,606	1,099
8	2640	3,748	-1,789	-2,676	-0,094
9	2970	2,579	-2,661	-0,906	-0,700
10	3300	2,321	-2,179	-1,985	1,297
11	3630	2,827	-1,691	-2,903	0,097
12	3300	2,297	-3,700	-1,976	1,024
13	2970	2,155	-2,670	-0,824	0,403
14	2640	3,730	-2,364	-2,521	0,479
15	2310	2,493	-3,870	-1,694	1,173
16	1980	5,295	-3,056	-0,725	-0,120
17	1650	4,042	-2,628	0,656	0,413
18	1320	5,088	-2,503	-1,018	-0,425
19	990	3,662	-3,032	-1,334	-0,090
20	660	2,050	-1,314	-1,325	-0,577
21	330	0,952	-1,205	-0,732	0,178

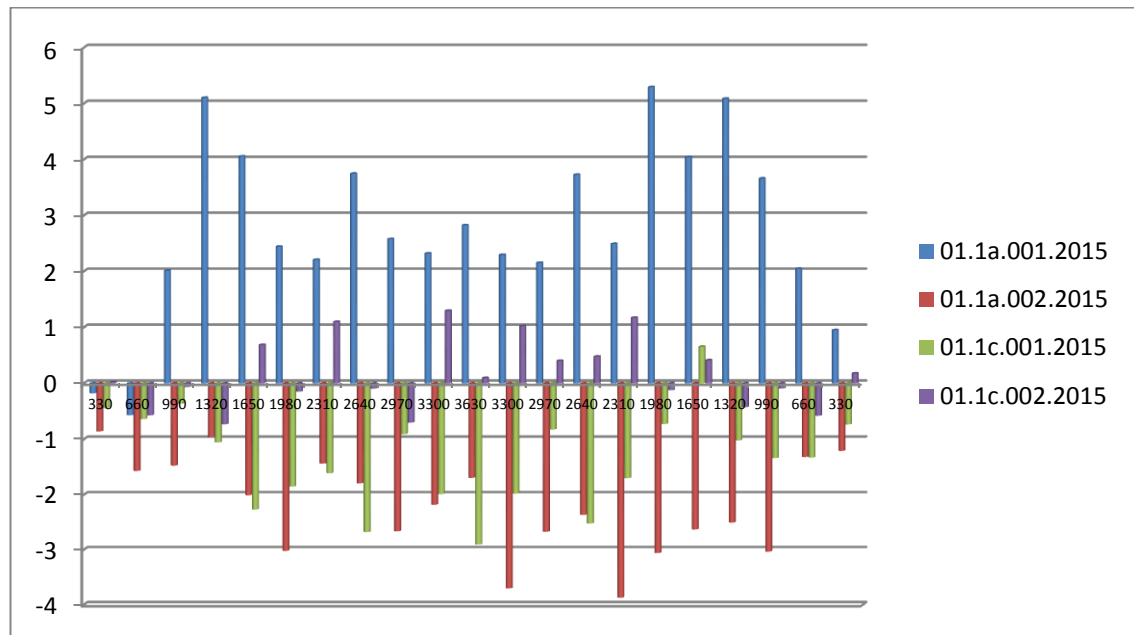
Cat : Tanda dicetak tebal merupakan hasil kalibrasi yang telah melewati batas toleransi dari nilai toleransi yang ditetapkan yaitu sebesar $\pm 3\%$

Tabel di atas merupakan tabel nilai kesalahan atau *found error (% of span)* dari masing-masing sample avometer merek Masda UX-78TR

(01.1a.001.2015) dan Heles SP-38D (01.1a.002.2015) dengan avometer merek Sanwa YX-360TRF (01.1c.001.2015 dan 01.1c.002.2015) pada pengukuran tahanan / hambatan.

Dengan rincian, pada avometer Industri Kelistrikan dengan kode nomor 01.1a.001.2015 terdapat nilai yang melebihi dari nilai toleransi sebesar 3%. Diantaranya pada pengukuran tahanan ke-4 (1320 Ω), ke-5 (1650 Ω), ke-8 (2640 Ω), ke-14 (2640 Ω), ke-16 (1980 Ω), ke-17 (1650 Ω), ke-18 (1320 Ω), dan ke-19 (990 Ω) dengan nilai *Found Error (% of span)*: 5,105; 4,057; 3,748; 3,730; 5,295; 4,042; 5,088; dan 3,662. Pada avometer Industri Kelistrikan dengan kode nomor 01.1a.002.2015 juga terdapat nilai yang melebihi dari nilai toleransi sebesar 3%. Diantaranya pada pengukuran tahanan ke-6 (1980 Ω), ke-12 (3300 Ω), ke-15 (2310 Ω), dan ke-16 (1980 Ω) dengan nilai *Found Error (% of span)*: -3,018; -3,700; -3,870; dan -3,056.

Selanjutnya pada avometer Laboratorium Dasar Kelistrikan Universitas Negeri Jakarta dengan kode nomor 01.1c.001.2015 dan 01.1c.002.2015, tidak terdapat nilai yang melebihi dari nilai toleransi sebesar 3%.



Gambar 4.35 Grafik Nilai Kesalahan atau *Found Error* (% of span) dari masing-masing Avometer Analog Pada Pengukuran Hambatan

Gambar di atas merupakan grafik nilai kesalahan atau *found error* (% of span) dari sample avometer. Tabel di atas merupakan tabel nilai kesalahan atau *found error* (% of span) dari masing-masing sample avometer merek Masda UX-78TR (01.1a.001.2015) dan Heles SP-38D (01.1a.002.2015) dengan avometer merek Sanwa YX-360TRF (01.1c.001.2015, 01.1c.002.2015, dan 01.1c.003.2015) yang memiliki batas toleransi sebesar $\pm 3\%$ pada pengukuran tahanan.

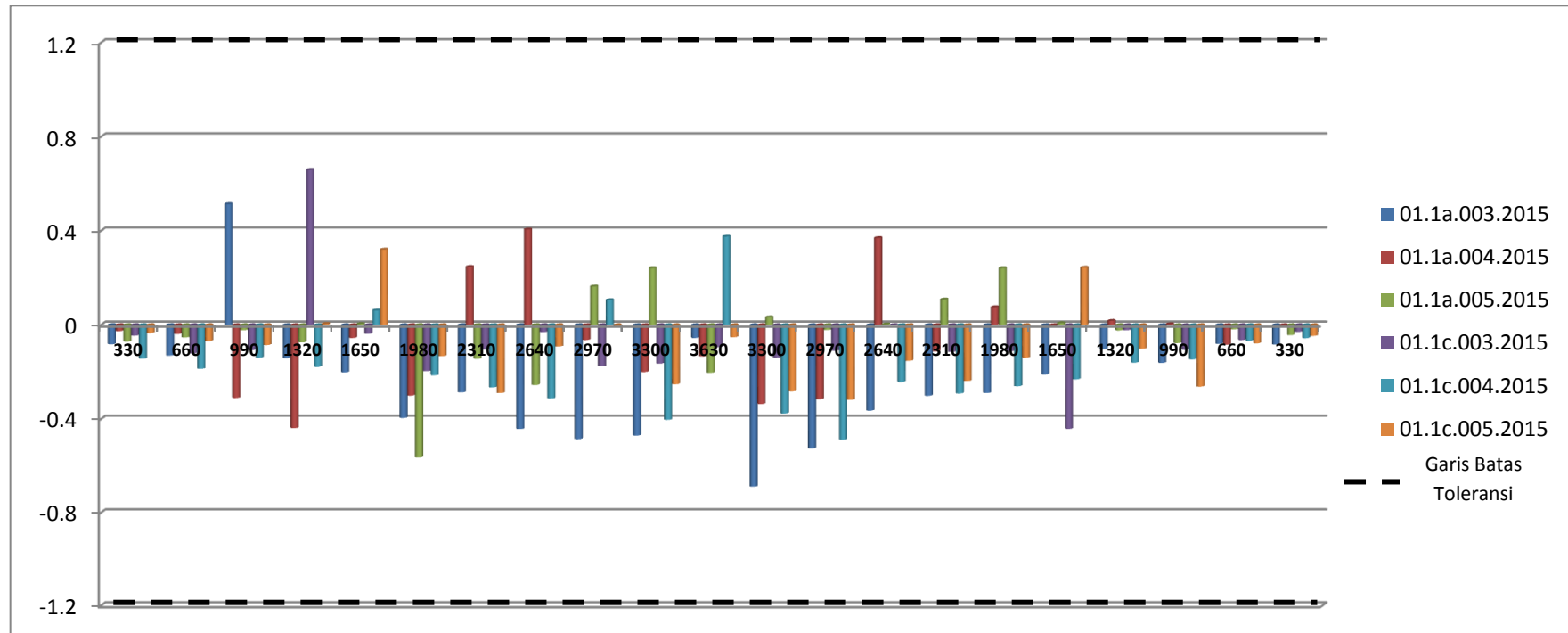
Tabel 4.37 *Found Error (% of span)* Pengukuran Hambatan Avometer Digital

No.	Nominal Input (Ohm)	01.1a.003.2015	01.1a.004.2015	01.1a.005.2015	01.1c.003.2015	01.1c.004.2015	01.1c.005.2015
1	330	-0,082	-0,026	-0,071	-0,045	-0,143	-0,034
2	660	-0,130	-0,038	-0,053	-0,121	-0,186	-0,068
3	990	0,514	-0,310	-0,022	-0,107	-0,139	-0,085
4	1320	-0,140	-0,438	-0,074	0,660	-0,178	0,005
5	1650	-0,201	-0,055	0,005	-0,037	0,062	0,321
6	1980	-0,395	-0,300	-0,563	-0,196	-0,214	-0,132
7	2310	-0,286	0,247	-0,144	-0,104	-0,265	-0,289
8	2640	-0,442	0,406	-0,255	-0,030	-0,312	-0,091
9	2970	-0,485	-0,064	0,164	-0,176	0,106	-0,009
10	3300	-0,470	-0,200	0,242	-0,164	-0,403	-0,252
11	3630	-0,055	-0,133	-0,203	-0,094	0,376	-0,052
12	3300	-0,688	-0,336	0,033	-0,139	-0,376	-0,282
13	2970	-0,524	-0,315	-0,021	-0,109	-0,488	-0,318
14	2640	-0,364	0,370	0,003	0,0	-0,242	-0,152
15	2310	-0,301	-0,112	0,109	-0,114	-0,291	-0,238
16	1980	-0,289	0,076	0,242	-0,112	-0,260	-0,139
17	1650	-0,210	-0,011	0,008	-0,442	-0,231	0,244
18	1320	-0,103	0,018	-0,023	-0,022	-0,160	-0,101
19	990	-0,161	0,004	-0,077	-0,105	-0,146	-0,262
20	660	-0,080	-0,084	-0,018	-0,064	-0,067	-0,078
21	330	-0,083	-0,011	-0,043	-0,029	-0,056	-0,046

Cat : Tanda dicetak tebal merupakan hasil kalibrasi yang telah melewati batas toleransi dari nilai toleransi yang ditetapkan yaitu sebesar $\pm 1.2\%$

Tabel di atas merupakan tabel nilai kesalahan atau *found error (% of span)* dari masing-masing sample avometer di Industri Kelistrikan dengan kode nomor 01.1a.003.2015 sampai 01.1a.005.2015 dan Laboratorium Dasar Kelistrikan Universitas Negeri Jakarta dengan kode nomeor 01.1c.003.2015 sampai 01.1c.005.2015 dengan merek sanwa jenis digital tipe CD800a pada pengukuran tahanan / hambatan.

Dari semua sampel, baik di Industri Kelistrikan maupun Laboratorium Dasar Kelistrikan Universitas Negeri Jakarta, tidak ada satupun sampel avometer yang melebihi dari nilai toleransi sebesar 1,2%.



Gambar 4.36 Grafik Nilai Kesalahan atau *Found Error* (% of span) dari masing-masing Avometer Digital Pada Pengukuran Tahanan / Hambatan

Gambar di atas merupakan grafik nilai kesalahan atau *found error* (% of span) dari masing – masing sample avometer di Industri Kelistrikan 01.1a.003.2015 sampai 01.1a.005.2015 dan Laboratorium Dasar Kelistrikan Universitas Negeri Jakarta 01.1c.003.2015 sampai 01.1c.005.2015 sanwa jenis digital tipe CD800a yang memiliki batas toleransi sebesar $\pm 1.2\%$ pada pengukuran tahanan / hambatan.

4.2.4 Perbandingan Hasil Kesalahan

Setelah mengetahui perbandingan *Found Error* (% of span) pada setiap pengukuran, baik tegangan, arus, dan tahanan selanjutnya mencari perbandingan *Found Error* (% of span) pada rata – rata pengukuran. Ini bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi avometer pada Industri Kelistrikan dan Laboratorium Dasar Kelistrikan Universitas Negeri Jakarta, serta sebagai salah satu acuan untuk menyimpulkan penelitian ini.

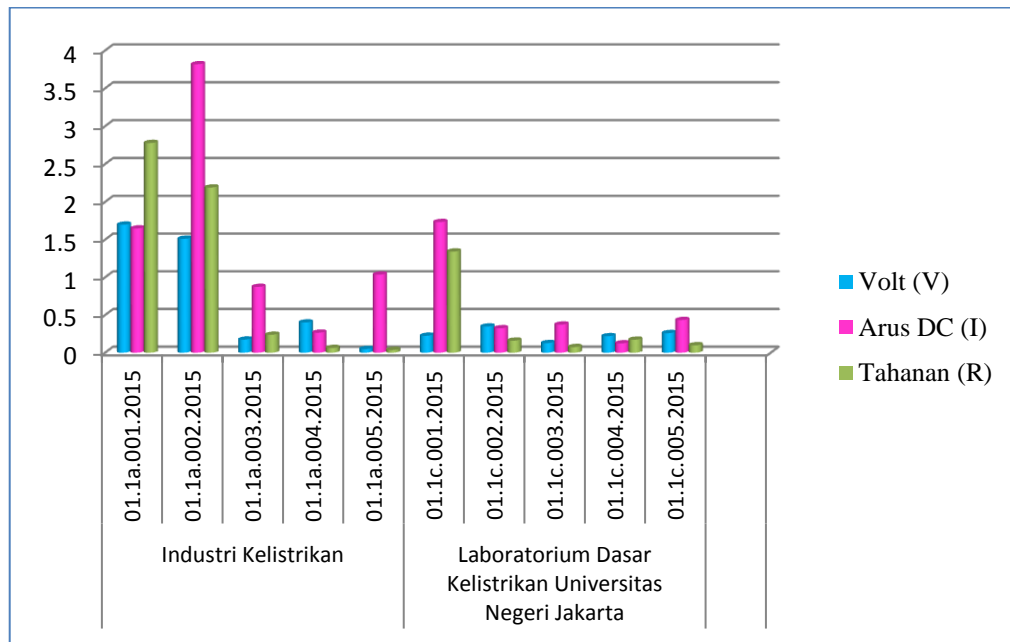
Tabel 4.38 Hasil Rata-rata Kesalahan Tiap Pengukuran Avometer

	Industri Kelistrikan					Laboratorium Dasar Kelistrikan Universitas Negeri Jakarta				
	01.1a.00 1.2015	01.1a.00 2.2015	01.1a.00 3.2015	01.1a.00 4.2015	01.1a.00 5.2015	01.1c.00 1.2015	01.1c.00 2.2015	01.1c.00 3.2015	01.1c.00 4.2015	01.1c.00 5.2015
V	1,697	1,510	0,173	0,4	0,048	0,224	0,346	0,127	0,218	0,259
I	1,647	3,817	0,872	0,265	1,035	1,732	0,323	0,372	0,123	0,433
R	2,777	2,189	0,237	0,062	0,036	1,341	0,159	0,074	0,172	0,098

Pada tabel 4.38 di atas tingkat akurasi terendah atau tingkat kesalahan tertinggi pada pengukuran tegangan berada di avometer milik Industri Kelistrikan dengan kode 01.1a.001.2015 nilainya sebesar 1,697. Sedangkan tingkat akurasi tertinggi atau tingkat kesalahan terendah pada pengukuran tegangan berada di avometer milik Industri Kelistrikan dengan kode 01.1a.005.2015 nilainya sebesar 0,048.

Untuk pengukuran arus DC, menurut hasil tabel 4.38 tingkat akurasi terendah atau tingkat kesalahan tertinggi berada di avometer milik Industri Kelistrikan dengan kode 01.1a.002.2015 nilainya sebesar 3,817. Sedangkan tingkat akurasi tertinggi atau tingkat kesalahan terendah pada pengukuran arus DC berada di avometer milik Laboratorium Dasar Kelistrikan Universitas Negeri Jakarta dengan kode 01.1c.004.2015 nilainya sebesar 0,123.

Untuk pengukuran tahanan atau hambatan, menurut hasil tabel 4.38 tingkat akurasi terendah atau tingkat kesalahan tertinggi berada di avometer milik Industri Kelistrikan dengan kode 01.1a.001.2015 nilainya sebesar 2,777. Sedangkan tingkat akurasi tertinggi atau tingkat kesalahan terendah pada pengukuran tahanan / hambatan berada di avometer milik Industri Kelistrikan dengan kode 01.1a.005.2015 nilainya sebesar 0,036.



Gambar 4.39 Grafik Hasil Rata-rata Kesalahan Tiap Pengukuran Avometer

Pada tabel di atas merupakan grafik hasil kalibrasi dari masing-masing rata-rata setiap hasil pengukuran dengan berbagai tingkat nilai kesalahannya. Klasifikasi grafik hasil kesalahan dari masing-masing pengukuran avometer dipisahkan antara hasil pengukuran dengan menggunakan avometer di Industri Kelistrikan dan avometer di Laboratorium Dasar Kelistrikan Universitas Negeri Jakarta.

4.2.5 Daftar Avometer yang Memenuhi Standar

Setelah dilakukan penelitian untuk mengetahui akurasi alat ukur termometer dengan MC5 (*Multifunction Calibration*), diperoleh hasil kalibrasi dan rata-rata nilai kesalahan pada termometer. Selanjutnya adalah melakukan daftar sampel yang telah memenuhi standar ataupun yang belum memenuhi standar. Tujuannya adalah untuk memberikan informasi sampel mana saja yang masih memenuhi standar maupun yang sudah tidak standar.

Tabel 4.39 Daftar Avometer yang Memenuhi Standar

S TS	Tegangan (V)	Arus (I)	Hambatan (R)	Jumlah yang memenuhi standar
01.1a.001.2015	TS	TS	TS	0
01.1a.002.2015	TS	TS	TS	0
01.1a.003.2015	S	S	S	3
01.1a.004.2015	S	S	S	3
01.1a.005.2015	S	S	S	3
01.1c.001.2015	S	TS	S	2
01.1c.002.2015	S	S	S	3
01.1c.003.2015	S	S	S	3
01.1c.004.2015	S	S	S	3
01.1c.005.2015	S	S	S	3
Total keseluruhan yang memenuhi semua standar				7

Cat : S=Avometer yang memenuhi standar TS=Avometer yang tidak memenuhi standar

Avometer dengan kode 01.1a.001.2015 dan 01.1a.002.2015 tidak memenuhi semua standar baik dalam pengukuran tegangan, arus, dan hambatan. Avometer dengan kode 01.1a.003.2015 memenuhi semua standar baik dalam pengukuran tegangan, arus, dan hambatan. Avometer dengan kode 01.1a.004.2015 memenuhi semua standar baik dalam pengukuran tegangan, arus, dan hambatan. Avometer dengan kode 01.1a.005.2015 memenuhi semua standar baik dalam pengukuran tegangan, arus, dan hambatan. Avometer dengan kode 01.1c.001.2015 hanya memenuhi standar dalam pengukuran tegangan dan hambatan, sedangkan pada pengukuran arus tidak memenuhi standar. Avometer dengan kode 01.1c.002.2015 memenuhi semua standar baik dalam pengukuran tegangan, arus, dan hambatan. Avometer dengan kode 01.1c.003.2015 memenuhi semua standar baik dalam pengukuran tegangan, arus, dan hambatan. Avometer dengan kode 01.1c.004.2015 memenuhi semua standar baik dalam pengukuran

tegangan, arus, dan hambatan. Avometer dengan kode 01.1c.005.2015 memenuhi semua standar baik dalam pengukuran tegangan, arus, dan hambatan.

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa terdapat 10 sample avometer, 5 avometer di industri (kontraktor elektrik / instalatir listrik) dan 5 avometer laboratorium Dasar Kelistrikan Universitas Negeri Jakarta. Avometer yang dikatakan layak atau memenuhi standar dari batas toleransi yang telah ditetapkan menurut *user guide* masing – masing avometer dari rata-rata pengukuran baik dari pengukuran tegangan, arus, maupun hambatan, ada 7 avometer. Dengan rincian, 1 avometer merek sanwa jenis analog tipe YX360TRF dan 6 avometer merek sanwa jenis digital tipe CD800a.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh beberapa kesimpulan yaitu :

1. Untuk pengukuran tegangan, avometer yang memenuhi standar dari batas toleransi yang telah ditetapkan menurut *user guide* masing – masing avometer yaitu 8 buah sample avometer (80%) dari 10 sample avometer yang diteliti.
2. Untuk pengukuran arus, avometer yang memenuhi standardari batas toleransi yang telah ditetapkan menurut *user guide* masing – masing avometer yaitu 7 buah sample avometer (70%) dari 10 sample avometer yang diteliti.
3. Untuk pengukuran hambatan, avometer yang memenuhi standar dari batas toleransi yang telah ditetapkan menurut *user guide* masing–masing avometer yaitu 8 buah sample avometer (80%) dari 10 sample avometer yang diteliti.
4. Dari semua sample avometer yang telah diteliti baik avometer analog maupun digital yang ada di Industri Kelistrikan dan di Laboratorium Dasar Kelistrikan Universitas Negeri Jakarta dapat disimpulkan bahwa 7 sample avometer (70%) yang memenuhi semua standar dari batas toleransi yang telah ditetapkan menurut *user guide* masing–masing avometer dari rata-rata pengukuran

tegangan, arus, maupun hambatan dari 10 sampel avometer yang diteliti. Tigabuah avometer atau 30% diantaranya sudah melewati batas toleransi yang telah ditetapkan standar pabrikan dalam buku manual (*user guide*).

5. Tingkat akurasi avometer yang paling baik itu ada di Laboratorium Dasar Kelistrikan Universitas Negeri Jakarta, karena dari 5 (100%) avometer semuanya sesuai standar pabrikan dalam buku manual (*user guide*).

5.2. Saran

1. Untuk avometer yang akurasinya sudah berkurang atau tidak memenuhi standardari batas toleransi yang telah ditetapkan menurut *user guide* masing–masing avometer baik dalam pengukuran tegangan, arus, maupun hambatan di Industri Kelistrikan khususnya, sebaiknya diperbarui baik melalui perbaikan ataupun penggantian dengan avometer yang baru.
2. Untuk Laboratorium Dasar Kelistrikan Universitas Negeri Jakarta, kalibrasi harusnya dilakukan sesuai dengan metode kalibrasi berdasarkan RLK 01 KAN.
3. Lakukan kalibrasi setiap setahun sekali agar hasil pengukuran menjadi valid.