

**ANALISIS PERBANDINGAN TINGKAT AKURASI  
AVOMETER SEKOLAH MEMENGAH KEJURUAN DENGAN  
DUNIA USAHA DAN INDUSTRI MENGGUNAKAN MC5  
(Studi Kasus di SMK Jakarta dan Bekasi)**



**SKRIPSI**

**Disajikan sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan  
Program Studi S1 Pendidikan Vokasional Teknik Elektro**

**Disusun Oleh :**

**REYMOND ALEXANDER**

**5115116960**

**PROGRAM STUDI S1 PENDIDIKAN VOKASIONAL TEKNIK**


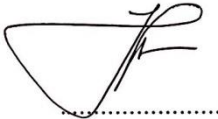
**ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**




**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

**2018**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**ANALISIS PERBANDINGAN TINGKAT AKURASI AVOMETER SEKOLAH**  
**MENEGAH KEJURUAN DENGAN MITRA USAHA DAN INDUSTRI**  
**MENGGUNAKAN MC5**  
**(Studi Kasus di SMK Jakarta dan Bekasi)**  
**REYMOND ALEXANDER/5115116960**

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
Ir. Drs. Parjiman, M.T (Dosen Pembimbing I)	 .....	15-02-2018 .....
Massus Subekti, S.Pd., MT (Dosen Pembimbing II)	 .....	14-02-2018 .....

**PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI**

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
Prof. Dr. Suyitno, M.Pd (Ketua Penguji)	 .....	12-02-2018 .....
Imam Arif R., MT (Sekertaris)	 .....	15-02-2018 .....
Moch. Djaohar, M.Sc (Dosen Ahli)	 .....	13-02-2018 .....

Tanggal Sidang : 7 Februari 2018

## HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis skripsi saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri dengan arahan dosen pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, Februari 2017

Yang membuat pernyataan



Reymond Alexander

5115116960

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur kepada Tuhan yang maha esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul ‘Analisis Hubungan Tingkat Akurasi Multimeter di Sekolah Menengah Kejuruan Jakarta Dan Bekasi Dengan Dunia Mitra Usaha Dan Industri Terhadap MC5’ sebagai salah satu persyaratan untuk meraih gelar Sarjana Pendidikan di Universitas Negeri Jakarta.

Dalam merencanakan, menyusun dan menyelesaikan skripsi ini, saya banyak menerima bantuan, bimbingan dan motivasi serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini saya bermaksud mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada

1. Massus Subekti, M.T., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, sekaligus pembimbing yang memimbing dan memberi semangat sampai sekarang.
2. Ir. Drs. Parjiman, M.T., selaku dosen pembimbing yang penuh kesabaran selalu membimbing dan memberi semangat kepada saya hingga selesainya skripsi ini
3. Guru Sekolah Menengah Kejuruan serta karyawan PT dan Bengkel yang memberikan ijin untuk meminjamkan avometer kepada saya untuk dijadikan sampel untuk menyelesaikan skripsi ini.
4. Rekan-rekan Mahasiswa Universitas Negeri Jakarta khususnya kelas Non Reguler angkatan 2012 Program Studi Pendidikan Teknik Elektro selaku teman dan sahabat yang selalu memberikan motivasi.

5. Sahabat yang selalu mengingatkan dan mendoakan kemudahan serta kelancaran dalam urusan dunia dan akhirat.
6. Serta semua pihak yang belum saya sebutkan dalam membantu penyelesaian skripsi ini.

Peneliti menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan, untuk itu diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun sehingga dapat memperbaiki kesalahan baik dari isi maupun tulisan dikemudian hari. Akhir kata, besar harapan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi yang membacanya.

Jakarta, 15 Februari 2017

Penulis



Raymond Alexander  
5115116960

## ABSTRAK

REYMOND ALEXANDER, **Analisis Hubungan Tingkat Akurasi Multimeter di Sekolah Menengah Kejuruan Jakarta dan Bekasi dengan Dunia Mitra Usaha dan Industri Terhadap MC5**, Pembimbing Masus Subekti, MT. Dan Ir. Drs. Parjiman, MT.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif/eksperimen, dengan membandingkan tingkat akurasi tegangan, arus dan hambatan dari semua avometer di Sekolah Menengah Kejuruan dengan Dunia Mitra Usaha dan Industri terhadap *Multifunction Calibrator* (MC5).

Perbandingan tingkat akurasi avometer yang telah diteliti baik avometer analog maupun digital antara Sekolah Menengah Kejuruan dengan Dunia Usaha dan Industri dapat disimpulkan bahwa 7/(37%) sample avometer memenuhi standar, 3/(16%) tidak memenuhi standar, 7/(37%) sampel avometer Dunia Usaha dan Industri memenuhi standar dan 2/(10%) tidak memenuhi standar dari 19 sampel yg telah ditetapkan user guide. Perbandingan tingkat akurasi avometer yang telah diteliti baik avometer analog maupun digital antara Sekolah Menengah Kejuruan di Jakarta dengan di Bekasi disimpulkan bahwa 4/(40%) sample avometer Sekolah Menengah Kejuruan di Jakarta memenuhi standar, 1/(10%) tidak memenuhi standar, 3/(30%) sampel avometer Sekolah Menengah Kejuruan di Bekasi memenuhi standar dan 2/(10%) tidak memenuhi standar dari 10 sampel yg telah ditetapkan user guide. Perbandingan tingkat akurasi avometer yang telah diteliti baik avometer analog maupun digital antara Dunia Usaha dan Industri di Jakarta dengan di Bekasi disimpulkan bahwa 3/(33%) sample avometer Dunia Usaha dan Industri di Jakarta memenuhi standar, 2/(22%) tidak memenuhi standar, 4/(45%) sampel avometer Dunia Usaha dan Industri di Bekasi memenuhi standar dan 0/(0%) tidak memenuhi standar dari 10 sampel yg telah ditetapkan user guide. Perbandingan tingkat akurasi avometer yang telah diteliti baik avometer analog maupun digital antara Sekolah Menengah Kejuruan di Jakarta dengan Dunia Usaha dan Industri di Jakarta disimpulkan bahwa 4/(40%) sample avometer Sekolah Menengah Kejuruan di Jakarta memenuhi standar, 1/(10%) tidak memenuhi standar, 3/(30%) sampel avometer Dunia Usaha dan Industri di Jakarta yang memenuhi standar dan 2/(20%) tidak memenuhi standar dari 10 sampel yg telah ditetapkan user guide. Perbandingan tingkat akurasi avometer yang telah diteliti baik avometer analog maupun digital antara Sekolah Menengah Kejuruan di Bekasi dengan Dunia Usaha dan Industri di Bekasi disimpulkan bahwa 3/(33%) sample avometer Sekolah Menengah Kejuruan di Bekasi memenuhi standar, 2/(22%) tidak memenuhi standar, 4/(45%) sampel avometer Dunia Usaha dan Industri di Bekasi yang memenuhi standar dan 0/(0%) tidak memenuhi standar dari 10 sampel yg telah ditetapkan user guide.

Kata Kunci : Tingkat Akurasi, Sekolah Menengah Kejuruan Jakarta dan Bekasi, Dunia Mitra dan Usaha, MC5 (Multifunction Calibration)

## ABSTRACT

**REYMOND ALEXANDER, Analisis Hubungan Tingkat Akurasi Multimeter di Sekolah Menengah Kejuruan Jakarta dan Bekasi dengan Dunia Mitra Usaha dan Industri Terhadap MC5, Pembimbing Masus Subekti, MT. Dan Ir. Drs. Parjiman, MT.**

The method used in this research is qualitative / experimental method, by comparing the accuracy level of voltage, current and resistance of all avometer in Vocational School with World Partner Business and Industry towards Multifunction Calibrator (MC5).

The comparison of accurate avometer accurately studied both analog and digital avometers between Vocational Schools with Business and Industry can be concluded that 7 / (37%) avometer sample meets the standard, 3 / (16%) does not meet the standard, 7 / (37% ) avometer samples Business World and Industry meets the standard and 2 / (10%) does not meet the standard of 19 sample which has been defined user guide. Comparison of accurate level of avometer that has been studied both analog and digital avometer between Vocational High School in Jakarta with in Bekasi concluded that 4 / (40%) sample avometer of Vocational High School in Jakarta meets the standard, 1 / (10%) does not meet the standard, 3 / (30%) avometer sample of Vocational High School in Bekasi meets the standard and 2 / (10%) not meets the standards of the 10 user-defined sample guides. The comparison of accurate avometer level that has been studied both analog and digital avometer between Business and Industry in Jakarta with in Bekasi concluded that 3 / (33%) sample avometer Business and Industry in Jakarta meet the standard, 2 / (22%) does not meet the standard , 4 / (45%) of the business and industry aviation samples in Bekasi meet the standard and 0 / (0%) does not meet the standards of the 10 samples the user guide has defined. The comparison of avometer accuracy level that has been studied both analog and digital avometer between Vocational High School in Jakarta with Business and Industry in Jakarta concluded that 4 / (40%) sample avometer of Vocational High School in Jakarta meet the standard, 1 / (10%) not meets the standard, 3 / (30%) sample of business and industry avometers in Jakarta that meet the standards and 2 / (20%) does not meet the standards of the 10 samples that the user guide has defined. The comparison of accurate avometer level that has been studied both analog and digital avometer between Bekasi Vocational High School in Bekasi with Business and Industry in Bekasi concluded that 3 / (33%) sample avometer of Vocational High School in Bekasi meet the standard, 2 / (22%) not meet the standard, 4 / (45%) sample of industry and business aviation avocados in Bekasi that meet the standard and 0 / (0%) does not meet the standards of the 10 sample user guide defined.

**Kata Kunci : Accuracy, Vocational High School in Jakarta and Bekasi, Business Partners and Industries, MC5 (Multifunction Calibration)**

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xix</b>
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Pembatasan Masalah.....	4
1.4 Perumusan Masalah .....	5
1.5 Tujuan Penelitian .....	5
1.6 Kegunaan Penelitian .....	5
 <b>BAB II KERANGKA TEORITIS</b>	
2.1 Kerangka Teoritis .....	7
2.1.1 Definisi Pengukuran .....	7
2.1.2 Definisi Kalibrasi .....	10
2.1.3 Teori Keakuratan.....	13
2.1.4 Ukuran Standar Kelistrikan.....	13
2.1.5 Avometer .....	15
2.1.6 Spesifikasi Avometer .....	16



2.1.7 Multifunction Calibrator (MC5) .....	22
2.2 Rumus Untuk Menguji Ketelitian.....	49
2.3 Kerangka Berpikir .....	51
2.4 Hipotesis .....	52

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	53
3.2 Metode Penelitian .....	53
3.3 Rancangan Penelitian.....	53
3.4 Prosedur Penelitian .....	55
3.4.1 Observasi .....	55
3.4.2 Identifikasi dan Pengkodean Sampel .....	55
3.4.3 Pengukuran dan Pengambilan Data.....	56
3.4.4 Analisis Data .....	57
3.4.5 Penarikan Kesimpulan.....	57
3.5 Alat dan Bahan .....	58
3.5.1 Alat.....	58
3.5.2 Bahan.....	58
3.6 Teknik Pengambilan Data.....	58
3.6.1 Kalibrasi Tegangan .....	58
3.6.2 Kalibrasi Arus .....	66
3.6.3 Kalibrasi Hambatan.....	75

### **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

4.1 Hasil Penelitian.....	83
4.1.1 Identifikasi Sampel.....	83
4.2 Hasil Perbandingan .....	89
4.2.1 Hasil Perbandingan Tingkat Akurasi Avometer Sekolah Menengah Kejuruan dengan Mitra Usaha dan Industri .....	89
4.2.2 Hasil Perbandingan Tingkat Akurasi Avometer Sekolah Menengah Kejuruan Jakarta dengan Sekolah Menengah Kejuruan Bekasi.....	91
4.2.3 Hasil Perbandingan Tingkat Akurasi Avometer Dunia Usaha Jakarta dengan Dunia Usaha dan Industri Bekasi .....	93

4.2.4 Hasil Perbandingan Tingkat Akurasi Avometer Sekolah Menengah Kejuruan Jakarta dengan Dunia Usaha Jakarta.....	95
4.2.5 Hasil Perbandingan Tingkat Akurasi Avometer Sekolah Menengah Kejuruan Jakarta dengan Dunia Usaha Jakarta.....	97

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan.....	101
---------------------	-----

5.2 Saran.....	103
----------------	-----

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	104
-----------------------------	-----

<b>LAMPIRAN</b> .....	105
-----------------------	-----

<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	189
----------------------------	-----

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Spesifikasi Avometer Sanwa YX360TRF .....	17
Tabel 2.2 Spesifikasi Avometer Sanwa CD800a .....	18
Tabel 2.3 Spesifikasi Avometer Masda YX-360Tres .....	19
Tabel 2.4 Spesifikasi Avometer Masda DT830D .....	20
Tabel 3.1 Contoh Tabel Hasil Kalibrasi Tegangan .....	63
Tabel 3.2 Contoh Tabel Hasil Kalibrasi Arus .....	71
Tabel 3.3 Contoh Tabel Hasil Kalibrasi Hambatan .....	80
Tabel 4.1 Pengkodean Tegangan Sekolah Menengah Kejuruan Jakarta dan Bekasi....	83
Tabel 4.2 Pengkodean Arus Sekolah Menengah Kejuruan Jakarta dan Bekasi.....	84
Tabel 4.3 Pengkodean Hambatan Sekolah Menengha Kejuruan Jakarta dan Bekasi ...	85
Tabel 4.4 Pengkodean Tegangan Mitra Usaha dan Industri Jakarta dan Bekasi .....	86
Tabel 4.5 Pengkodean Arus Mitra Usaha dan Industri Jakarta dan Bekasi .....	87
Tabel 4.6 Pengkodean Hambatan Mitra Usaha dan Industri Jakarta dan Bekasi.....	88
Tabel 4.7 Tabel Perbandingan Hasil Akurasi Avometer Sekolah Menengah Kejuruan dengan Dunia Usaha dan Industri.....	89
Tabel 4.8 Tabel Perbandingan Hasil Akurasi Avometer Sekolah Menengah Kejuruan di Jakarta dengan Bekasi .....	91
Tabel 4.9 Tabel Perbandingan Hasil Akurasi Avometer Dunia Usaha dan Industri di Jakarta dengan di Bekasi .....	93
Tabel 4.10 Tabel Perbandingan Hasil Akurasi Avometer Sekolah Menengah Kejuruan di Jakarta dengan Dunia Usaha dan Industri di Jakarta.....	95
Tabel 4.11 Tabel Perbandingan Hasil Akurasi Avometer Sekolah Menengah Kejuruan di Jakarta dengan Dunia Usaha dan Industri di Jakarta.....	97

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi yang semakin pesat di zaman modern ini membuat munculnya berbagai alat elektronik yang ada di lingkungan masyarakat, baik di rumah, sekolah/Universitas, perkantoran, dan rumah sakit. Salah satu alat elektronik yang ada ialah alat ukur listrik, seperti AVO Meter (*Ampere Volt Ohm*). Alat ini digunakan untuk melakukan pengukuran terhadap Arus & Tegangan listrik serta Tahanan (*Resistansi*) yang ada pada alat-alat elektronik serta menunjang hasil pengecekan, perawatan, dan perbaikan alat-alat elektronik agar mempunyai hasil yang sah.

Dalam bidang Industri Kelistrikan seperti kontraktor, khususnya lagi bagian Elektrikal, Avometer sangat dibutuhkan pada saat pengecekan, perawatan, dan perbaikan alat untuk suplai daya & instalasi listrik di gedung yang dibangun oleh kontraktor elektrikal / Instalatur Listrik.

Dalam bidang lainnya, seperti laboratorium pengukuran listrik, avometer menjadi alat utama dalam praktikum / penelitian pengukuran listrik. Hal ini sangat penting karena pengukuran sangat berdampak pada hasil akhir suatu penelitian, sehingga pengukuran yang akurat membuat hasil penelitian menjadi valid dan tidak diragukan.

Kalibrasi bagi pemakaian alat ukur sangat penting untuk dilakukan. Prosedur kalibrasi dilakukan menggunakan perbandingan instrumen yang

akan dikalibrasi dengan instrumen standar. Alat ukur standar atau absolut adalah alat ukur yang menunjukkan besaran dari komponen listrik yang diukur dengan batas-batas konstanta dan penyimpangan pada alat tersebut. Terdapat beberapa alat ukur standar yang bisa menjadi acuan untuk dibandingkan dengan alat ukur lain pada saat pengkalibrasian, salah satunya adalah MC5 atau *multifunction calibrator*. MC5 merupakan suatu kalibrator multifungsi yang berkemampuan untuk mengkalibrasikan hambatan, arus, tegangan, suhu, tekanan, hingga frekuensi.

Standar IEC no. 13B-23 menspesifikasikan bahwa ketelitian – ketelitian dari alat ukur penunjuk termasuk alat ukur dari kumparan putar harus diberikan menurut klasifikasi dalam “8 kelas”. Kelas tersebut adalah kelas: 0.05, 0.1, 0.2, 0.5, 1, 1.5, 2.5, 5. Dimaksudkan bahwa kesalahan dari alat ukur menurut klasifikasi seperti diberikan di atas, adalah di dalam batas-batas ukur penting seharusnya ada dalam batas – batas masing – masing  $x$  sebagai  $\pm 0.05\%$ ,  $\pm 0.1\%$ ,  $\pm 0.2\%$ ,  $\pm 0.5\%$ ,  $\pm 1\%$ ,  $\pm 1.5\%$ ,  $\pm 2.5\%$ ,  $\pm 5\%$ , secara relatif kepada harga maksimumnya untuk masing-masing kelas tersebut di atas (Soedjana Sapiie dan Osamu Nishino, 1994:19).

Sedangkan kalibrasi menurut ISO / EC Guide 17025: 2005 dan Vocabulary of International Metrology (VIM) adalah serangkaian kegiatan yang membentuk hubungan antara nilai yang ditunjukkan oleh instrument ukur atau system pengukuran atau nilai yang diwakili oleh bahan ukur, dengan nilai-nilai yang sudah diketahui yang berkaitan dari besaran yang diukur dalam kondisi tertentu. Dengan kata lain kalibrasi merupakan proses verifikasi bahwa suatu akurasi alat ukur sesuai dengan rancangannya. Kalibrasi biasa dilakukan dengan

membandingkan suatu standar yang terhubung dengan standar nasional maupun internasional dan bahan-bahan acuan tersertifikasi atau membandingkan alat ukur dengan standard ukur yang mampu telusur sesuai standard internasional ataupun nasional untuk diketahui tingkat akurasinya (Soedjana Sapiie dan Osamu Nishino, 1994:19).

Dalam suatu industri atau perusahaan yang memproduksi atau menghasilkan barang tentunya mereka mempunyai spesifikasi atau batas atas dan batas bawah, dimana jika batas tersebut terlampaui maka barang tersebut dikatakan *reject* atau tidak masuk standar, dan kesemuanya itu berawal dari pengukuran. Bisa dibayangkan jika alat yang digunakan untuk melakukan pengukuran tersebut tidak benar, maka dampaknya produk yang dihasilkan juga tidak bagus.

Sangat jelas bila kalibrasi diperlukan untuk instrumen / alat ukur. Hal ini dilakukan untuk memastikan instrumen / alat ukur tersebut memberikan indikasi atau sinyal *output* yang akurat setelah diproduksi. Akan tetapi meskipun instrumen / alat ukur beroperasi dengan benar, belum tentu hasil pengukuran tersebut bisa dipertanggung jawabkan. Oleh karena itu, alat perlu dikalibrasi secara berkala agar memberikan indikasi pengukuran yang valid.

Namun yang menjadi permasalahan saat ini adalah terdapat banyak alat ukur salah satunya avometer yang ada di Lingkup Pendidikan (Laboratorium Sekolah), yang sudah lama digunakan dan tidak adanya data kalibrasi. Avometer yang sudah pernah dikalibrasi di laboratorium Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), sekarang ini sudah banyak yang rusak sehingga peneliti merasa perlu membuat data kalibrasi yang baru agar dapat mengetahui tingkat akurasi pada alat

ukur tersebut yang valid. Untuk itu diambil sampel dari beberapa alat ukur di salah satu laboratorium Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Jakarta dan Bekasi dengan Dunia Usaha dan Industri. Tujuan dari pengambilan sampel tersebut adalah untuk melakukan uji kalibrasi pada alat yang telah dipilih dan membandingkan alat ukur yang masih memiliki tingkat akurasi yang baik dan sesuai standar.

## **1.2. Identifikasi Masalah**

Dalam melakukan pengukuran terhadap komponen listrik maka diperlukan suatu alat ukur yang baik untuk mengetahui kualitas dan nilai dari komponen yang akan diukur.

Berdasarkan dari latar belakang yang telah dikemukakan di atas, maka identifikasi permasalahan tersebut antara lain :

1. Avometer di Sekolah Menengah Kejuruan dan Dunia Usaha dan Industri tidak ada data kalibrasi d
2. Avometer di Sekolah Menengah Kejuruan dan Dunia Usaha dan Industri tidak akurat

## **1.3. Batasan Masalah**

Karena banyak hal-hal yang akan menjadi permasalahan dalam identifikasi masalah diatas, maka penulis akan membatasi pembahasannya. Dalam kesempatan kali ini, penulis akan membahas perbandingan tingkat akurasi avometer pada Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Jakarta dan Bekasi dengan Dunia Usaha dan Industri menggunakan *Multifunction Calibrator* (MC5).

Perincian batasan masalahnya sebagai berikut:

- a) Sampel Sekolah Menengah Kejuruan diambil 10 avometer dan sampel Dunia Usaha dan Industri diambil 9 avometer
- b) Avometer yang dikalibrasi hanya avometer analog dan digital, tidak termasuk tang amper.

#### **1.4. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang, identifikasi dan pembatasan masalah, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut: “Bagaimana Perbandingan Tingkat Akurasi Avometer Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Jakarta dan Bekasi dengan Dunia Usaha dan Industri Menggunakan *Multifunction Calibrator* (MC5)?”

#### **1.5. Tujuan Penelitian**

Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian adalah mengetahui hubungan tingkat akurasi avometer yang ada di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Jakarta dan Bekasi dengan Dunia Usaha dan Industri setelah dikalibrasi menggunakan MC5 (*Multifunction Calibration*).

#### **1.6. Kegunaan Penelitian**

Kegunaan penelitian ini diharapkan dapat:

1. Meningkatkan kepercayaan terhadap hasil pengukuran bagi siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dan pengguna alat ukur avometer ini dalam pekerjaan sehari – hari dan tugas praktek.



2. Memastikan tingkat akurasi avometer yang ada di laboratorium Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Jakarta dan Bekasi dengan Dunia Usaha dan Industri
3. Mengetahui merk avometer yang sesuai standar akurasi.

## **BAB II**

### **KERANGKA TEORITIS DAN KERANGKA BERPIKIR**

#### **2.1. Kerangka Teoritis**

##### **2.1.1. Definisi Pengukuran**

Mengukur pada hakekatnya membandingkan suatu besaran yang belum diketahui besarnya dengan besaran lain yang diketahui besarnya. Untuk keperluan tersebut diperlukan alat ukur. Pada prinsipnya memilih alat ukur listrik adalah upaya untuk mendapatkan alat ukur yang sesuai dengan besaran-besaran listrik yang hendak diketahui nilai besarnya. Memilih alat ukur berkaitan dengan upaya untuk menentukan nilai kuantitas besaran listrik yang esensial yang hendak diketahui nilai besarnya (Daryanto, 2010:129)

Menurut (Sri Waluyanti, 2008:1) dalam mempelajari pengukuran listrik dikenal beberapa istilah, antara lain

##### 1) Instrumen

Instrumen adalah alat ukur untuk menentukan nilai atau besaran suatu kuantitas atau variabel.

##### 2) Ketelitian

Ketelitian merupakan harga terdekat dengan mana suatu pembacaan instrumen mendekati harga sebenarnya dari variabel yang diukur.

### 3) Ketepatan

Ketepatan merupakan suatu ukuran kemampuan untuk hasil pengukuran yang serupa.

### 4) Kesalahan

Kesalahan adalah penyimpangan variabel yang diukur dari harga (nilai) yang sebenarnya. Berikut merupakan beberapa penyebab terjadinya kesalahan dari alat ukur, yaitu (Soedjana Sapiie dan Osamu Nishino:20):

#### a. Pergeseran dari titik nol

Posisi dari penunjuk alat ukur tanpa besaran listrik yang masuk, disebut titik nol. Setelah digunakan untuk beberapa lama, kemungkinan titik nol tersebut berubah dan bergerak, yang disebabkan oleh fatik dari pegas-pegas pengontrol. Pergeseran dari titik nol ini dapat dikoreksikan dengan pergeseran-pergeseran secara mekanis, dengan cara pengaturan titik nol dari luar.

#### b. Gesekan-gesekan

Pada alat ukur yang dibuat dengan konstruksi sumbu dan bantalan, maka pengukuran yang berulang kali mungkin menyebabkan harga-harga yang berbeda meskipun arus yang diukurnya adalah tetap. Hal ini mungkin terjadi bila gesekan antara sumbu dan bantalan besar.

#### c. Umur

Setelah jangka waktu dari mulai alat ukur ini dibuat berlalu, maka berbagai komponen dan elemen dari pada alat ukur ini mungkin

berubah di dalam kebaikan kerjanya, dan akan menghasilkan kesalahan penunjukan dari alat ukur. Agar alat ukur ini tetap siap untuk pengukuran-pengukuran yang teliti, maka sebaiknya dilakukan kalibrasi secara berkala, dalam *interval* waktu antara setengah tahun sampai dengan setahun.

d. Letak dari alat ukur

Bagian-bagian yang bergerak dari alat ukur telah dibuat sedemikian rupa, sehingga memungkinkan pengaturan-pengaturan yang terbatas, dan dengan demikian, bila alat ukur tersebut dipakai dengan letak yang tidak ditentukan, maka posisi alat penunjuknya mungkin berbeda dan menghasilkan kesalahan.

Sebab-sebab kesalahan dalam pengukuran dapat diklasifikasikan dalam tiga golongan, yaitu keteledoran, kesalahan sistematis dan kesalahan tidak sengaja, berikut penjelasannya (Sri Waluyanti:6):

a. Kesalahan umum

Kesalahan umum kebanyakan disebabkan oleh kesalahan manusia. Diantaranya adalah kesalahan pembacaan alat ukur, penyetelan tidak sesuai dan kesalahan penaksiran.

b. Kesalahan sistematis

Kesalahan sistematis disebabkan oleh kekurangan-kekurangan pada instrumen sendiri. Seperti kerusakan atau adanya bagian-bagian yang aus dan pengaruh lingkungan terhadap peralatan atau pemakai. Kesalahan sistematis merupakan kesalahan tidak dapat dihindari dari instrumen, karena struktur mekanisnya.

c. Kesalahan acak

Kesalahan ini disebabkan oleh penyebab yang tidak dapat langsung diketahui. Antara lain sebab perubahan-perubahan parameter atau sistem pengukuran terjadi secara acak. Pada pengukuran yang sudah direncanakan kesalahan-kesalahan acak biasanya hanya kecil. Tetapi untuk pekerjaan-pekerjaan yang memerlukan ketelitian tinggi akan berpengaruh.

### 2.1.2. Definisi Kalibrasi

Dalam pengukuran, perlu diperhatikan masalah kalibrasi. Kalibrasi adalah perbandingan dua perangkat atau sistem pengukuran, salah satunya adalah alat standar dan satu lagi merupakan alat uji atau alat ukur (Beamex Oy Ab,2003:28).

1. Istilah – istilah yang dikenal dalam ilmu kalibrasi:

a. Resolusi

Resolusi merupakan nilai skala terkecil / suatu ekspresi kuantitatif dari kemampuan alat penunjuk untuk perbedaan yang cukup berarti antara nilai yang terdekat dari jumlah yang ditunjukkan.

b. Akurasi

Akurasi merupakan kemampuan dari alat ukur untuk memberikan indikasi kedekatan terhadap harga sebenarnya dari objek yang diukur.

c. Presisi

Berbeda dengan akurasi, kalau presisi adalah kecenderungan data yang diperoleh dari perulangan mengindikasikan kecilnya simpangan (deviasi).

d. *Readability*

*Readability* merupakan kemampuan dari indra manusia dalam membaca data yang dihasilkan oleh suatu instrumen.

e. Metrologi

Metrologi adalah ilmu pengukuran dan aplikasinya yang menyangkut semua aspek teoritis dan praktis pengukuran, berapapun ketidakpastian pengukurannya dan apapun bidang aplikasinya (termasuk perancangan teknis, pelaksanaan pembuatan, pengendalian mutu, dan kalibrasi sampai kondisi lingkungan).

2. Jenis-jenis kalibrasi(William David Cooper, 2004:2):

a. Kalibrasi suhu dan kelembaban

Pada jenis kalibrasi suhu dan kelembaban yang dikalibrasi adalah *Liquid-in glass thermometer, Temperature sensor with display (analog, digital), Temperature indicators (without sensor) and simulators, Temperature sensors, Non-contact type thermometer, Temperature enclosures* dan *Relative humidity measurement*.

b. Kalibrasi massa dan besaran terkait

Pada jenis kalibrasi massa dan besaran terkait yang dikalibrasi adalah *Mass Standards and Measuring Equipments, Volumetric Standards Measuring Equipments, Pressure Standards and Measuring Equipments, Force standards and Measuring equipments Torque Standards and Measuring Equipments, Flow Standards and Measuring Equipments,*

*Hardness Standards and Measuring Equipments dan Destiny Standards* serta *Measuring Equipments*.

c. Kalibrasi panjang dan besaran terkait

d. Pada jenis kalibrasi panjang dan besaran terkait yang dikalibrasi adalah *Lenght standards, Micrometer, Calliper, Dial Gauge, Gauges, Angle measuring devices* dan *Measuring Machine*.

e. Kalibrasi listrik

Pada jenis kalibrasi listrik yang dikalibrasi adalah *Current, Voltage, Resistance, Capacitance, Inductance*, serta *Electric Power and Phase*. Dalam penelitian ini, jalur yang dikalibrasi adalah kalibrasi listrik dengan *Current, Voltage* dan *Resistance* sebagai variabel yang diteliti.

f. Kalibrasi waktu dan frekuensi

Pada jenis kalibrasi waktu dan frekuensi yang dikalibrasi adalah *Time and Frequency standards, Time and Frequency measuring equipments, AF and RF signal generator, RF Power and attenuation* serta *AF/RF Analyzer*.

g. Kalibrasi akustik dan getaran

Pada jenis kalibrasi akustik dan getaran yang dikalibrasi adalah *Acoustics* dan *Vibration*.

h. Kalibrasi fotometri dan Radiometri

Pada jenis kalibrasi fotometri dan radiometri yang dikalibrasi adalah *Photometry* dan *Radiometry*

i. Kalibrasi pengujian dan analisis instrumen

Pada jenis kalibrasi pengujian dan analisis instrumen bagian yang dikalibrasi adalah *Spectro-photometry* dan *Analytical testing Instruments*.

### **2.1.3. Teori Keakuratan**

Hal utama yang harus diperhatikan dalam kalibrasi adalah mengenai keakuratan. Sebelum melakukan kalibrasi maka perlu untuk memahami konsep keakuratan dan ketepatan (presisi) agar tidak terjadi kesalahan dalam proses kalibrasi.

Keakuratan merupakan nilai indikasi kedekatan antara objek yang diukur terhadap harga sebenarnya. Dalam pengukuran, akurasi atau keakuratan sering disebut sebagai validitas yang digunakan untuk mengukur dan melihat kualitas instrumen melalui proses kalibrasi. Sedangkan ketepatan (presisi) adalah nilai yang diperoleh dengan melihat indikasi simpangan terkecil setelah melakukan pengukuran secara berulang-ulang sehingga ketepatan dikategorikan sebagai reliabilitas.

Ketepatan (presisi) terdiri dari dua karakteristik, yaitu kesesuaian (*conformity*) dan jumlah angka yang berarti (*significant figures*) terhadap mana suatu pengukuran dapat dilakukan.

### **2.1.4. Ukuran Standar Kelistrikan**

Ukuran standar dalam pengukuran sangat penting, karena sebagai acuan dalam peneraan alat ukur yang diakui oleh komUnitas internasional. Ada enam

besaran yang berhubungan dengan kelistrikan yang dibuat sebagai standar, yaitu standar ampere, resistansi, tegangan, kapasitansi, induktansi, kemagnetan, dan temperatur.

a. Standar Ampere

Menurut ketentuan Standar Internasional (SI) adalah arus konstan yang dialirkan pada dua konduktor dalam ruang hampa udara dengan jarak 1 meter.

$$I = \frac{V}{R} \dots \dots \dots (2.1)$$

b. Standar Resistansi

Menurut ketentuan SI adalah kawat *alloy manganin* resistansi  $1\Omega$  yang memiliki tahanan listrik tinggi dan koefisien temperatur rendah, ditempatkan dalam tabung terisolasi yang menjaga dari perubahan temperatur atmosfer.

$$R = \frac{V}{I} \dots \dots \dots (2.2)$$

c. Standar Tegangan

Ketentuan SI adalah tabung gelas Weston mirip huruf H memiliki dua elektrode, tabung elektrode positif berisi elektrolit *mercury* dan tabung elektrode negatif diisi elektrolit cadmium, ditempatkan dalam suhu ruangan. Tegangan elektrode Weston pada suhu  $20^{\circ}\text{C}$  sebesar  $1.01858\text{ V}$ .

$$V = I \cdot R \dots \dots \dots (2.3)$$

d. Standar Kapasitansi



Menurut ketentuan SI, diturunkan dari standar resistansi SI dan standar tegangan SI, dengan menggunakan sistem jembatan Maxwell, dengan diketahui resistansi dan frekuensi secara teliti akan diperoleh standar kapasitansi (farad).

e. Standar induktansi

Menurut ketentuan SI, diturunkan dari standar resistansi dan standar kapasitansi, dengan metode geometris, standar induktor akan diperoleh.

f. Standar Temperatur

Menurut ketentuan SI, diukur dengan derajat kelvin besaran derajat kelvin didasarkan pada tiga titik acuan air saat kondisi menjadi es, menjadi air dan saat air mendidih. Air menjadi es sama dengan  $0^{\circ}$  celsius = 273,160 kelvin, air mendidih  $100^{\circ}\text{C}$ .

### **2.1.5. Avometer**

Avometer berasal dari kata AVO dan Meter. A artinya ampere, untuk mengukur arus listrik. V artinya voltase, untuk mengukur tegangan listrik. O artinya ohm, untuk mengukur hambatan. Terakhir, yaitu meter atau satuan dari ukuran. Avometer sering disebut dengan multimeter atau Multitester. Secara umum, pengertian dari Avometer adalah suatu alat untuk mengukur arus, tegangan, baik tegangan bolak-balik (AC) maupun tegangan searah (DC) dan hambatan listrik.

Avometer sangat penting fungsinya dalam setiap pekerjaan elektronika karena dapat membantu menyelesaikan pekerjaan dengan mudah dan cepat, tetapi sebelum mempergunakannya, para pemakai harus mengenal terlebih dahulu jenis – jenis Avometer dan bagaimana cara mempergunakannya agar tidak terjadi

kesalahan dalam pemakaiannya dan akan menyebabkan rusaknya Avometer tersebut.

Berdasarkan prinsip kerjanya ada dua jenis Avometer, yaitu Avometer analog (menggunakan jarum putar / *moving coil*) dan Avometer digital (menggunakan *display digital*). Kedua jenis ini tentu saja berbeda satu dengan lainnya, tetapi ada beberapa kesamaan dalam hal operasionalnya. Misal sumber tenaga yang dibutuhkan berupa baterai DC dan probe / kabel penyidik warna merah dan hitam.



(a)

(b)

**Gambar 2.1** a. Avometer Analog b. Avometer Digital

**Sumber:** <http://bo-gorhealthy.blogspot.com/>

Pada Avometer digital, hasil pengukuran dapat terbaca langsung berupa angka-angka (digit), sedangkan Avometer analog tampilannya menggunakan pergerakan jarum untuk menunjukkan skala. Sehingga untuk memperoleh hasil ukur, harus dibaca berdasarkan *Range* atau divisi. Avometer analog lebih umum digunakan karena harganya lebih murah dari jenis Avometer digital.

#### 2.1.6. Spesifikasi Avometer

Berikut ini merupakan beberapa spesifikasi dari beberapa alat ukur avometer yang diambil sebagai sample dalam pengujian tingkat keakuratannya terhadap MC5 (*Multifunction Calibrator*)

1. Avometer Sanwa YX360TRF

**Tabel 2.1** Spesifikasi Avometer Sanwa YX360TRF

<i>Function</i>	<i>Range</i>	<i>Accuracy</i>
	0.1V	±5%
DCV	0.25V / 2.5V / 10V / 50V	±3%
	250V / 1000V	±3%
ACV	10V / 50V / 250V / 750V	±4%
DCA	50μA / 2.5mA / 0,25A	±3%
	2kΩ / 20kΩ / 200kΩ / 2MΩ	±3%
Ω	200MΩ	±5%

Cat : YX merupakan merek luar negeri sedangkan TRF merupakan nomor seri avometer



**Gambar 2.2** Avometer Sanwa YX360TRF

**Sumber :** <http://www.directindustry.com/>

Avometer Sanwa YX360TRF memiliki spesifikasi sebagai berikut: untuk tegangan DC pada *Range* 0,1 volt akurasinya sebesar  $\pm 5\%$ , pada *range* 0,25 volt, 2.5 volt, 10 volt dan 50 volt akurasinya sebesar  $\pm 3\%$ , pada *range* 250 volt dan 1000 volt akurasinya sebesar  $\pm 3\%$ . Untuk tegangan AC pada *range* 10 volt, 50 volt, 250 volt dan 1000 volt akurasinya sebesar  $\pm 4\%$ . Untuk arus DC pada *range* 50 $\mu$ A, 2.5mA, 0,25A akurasinya sebesar  $\pm 3\%$ . Terakhir untuk spesifikasi hambatan pada *range* 2k $\Omega$ , 20k $\Omega$ , 200k $\Omega$  dan 2M $\Omega$  akurasinya sebesar  $\pm 5\%$ . (Sanwa Electric Instrument).

## 2. Avometer Sanwa CD800a

**Tabel 2.2** Spesifikasi Avometer Sanwa CD800a

<i>Function</i>	<i>Range</i>	<i>Accuracy</i>
DCV	400mV	$\pm 0.7\% + 3$
	4V / 40V / 400V / 600V	$\pm 1.1\% + 3$
ACV	4V	$\pm 1.6\% + 9$
	40V / 400V / 600V	$\pm 1.6\% + 5$
DCA	40mA / 400mA	$\pm 2.2\% + 5$
ACA	40mA / 400mA	$\pm 2.8\% + 5$

$\Omega$	400 $\Omega$	$\pm 1.5\% + 5$
	4k $\Omega$ / 40k $\Omega$ / 400k $\Omega$	$\pm 1.2\% + 5$
	4M $\Omega$	$\pm 2\% + 3$
	40M $\Omega$	$\pm 4\% + 3$



**Gambar 2.3** Avometer Sanwa CD800a  
**Sumber :** Dokumentasi

Avometer Sanwa CD800a memiliki spesifikasi sebagai berikut: untuk tegangan DC pada *range* 400mV akurasinya sebesar  $\pm 0.7\%$ , pada *range* 4 volt, 40 volt, 400 volt dan 600 volt akurasinya sebesar  $\pm 1.1\%$ . Untuk tegangan AC pada *range* 4 volt akurasinya sebesar  $\pm 1.6\%$ , pada *range* 40 volt, 400 volt dan 600 volt akurasinya sebesar  $\pm 1.6\%$ . Untuk arus DC pada *range* 40mA dan 400mA

akurasinya sebesar  $\pm 2.2\%$ . Untuk arus AC pada *range* 40mA dan 400mA akurasinya sebesar  $\pm 2.8\%$ . Terakhir untuk spesifikasi hambatan pada *range* 400 $\Omega$  akurasinya sebesar  $\pm 1.5\%$ , pada *range* 4k $\Omega$ , 40k $\Omega$ , 400k $\Omega$  akurasinya sebesar  $\pm 1.2\%$ , pada *range* 4M $\Omega$  akurasinya sebesar  $\pm 2\%$ , dan pada *range* 40M $\Omega$  akurasinya sebesar  $\pm 4\%$ . (Sanwa Electric Instrument).

### 3. Avometer Masda YX-360TRes

**Tabel 2.3** Spesifikasi Avometer Masda YX-360Tres (Masda Electric Instrument)

<i>Function</i>	<i>Range</i>	<i>Accuracy</i>
	0.1V	$\pm 5\%$
DCV	0.25V / 2.5V / 10V / 50V	$\pm 3\%$
	250V / 1000V	$\pm 3\%$
ACV	10V / 50V / 250V / 750V	$\pm 4\%$
DCA	50 $\mu$ A / 2.5mA / 0,25A	$\pm 3\%$
$\Omega$	2k $\Omega$ / 20k $\Omega$ / 200k $\Omega$ / 2M $\Omega$	$\pm 3\%$
	200M $\Omega$	$\pm 5\%$



**Gambar 2.4** Avometer Masda YX-360TRes

**Sumber :** Dokumentasi

Avometer Masda YX-360TRes memiliki spesifikasi sebagai berikut: untuk tegangan DC pada *range* 0,1 volt akurasinya sebesar  $\pm 5\%$ , pada *range* 0,25 volt,

2.5 volt, 10 volt dan 50 volt akurasinya sebesar  $\pm 3\%$ , pada *Range* 250 volt dan 1000 volt akurasinya sebesar  $\pm 3\%$ . Untuk tegangan AC pada *range* 10 volt, 50 volt, 250 volt dan 1000 volt akurasinya sebesar  $\pm 4\%$ . Untuk arus DC pada *range* 50 $\mu$ A, 2.5mA, 0,25A akurasinya sebesar  $\pm 3\%$ . Terakhir untuk spesifikasi hambatan pada *range* 2k $\Omega$ , 20k $\Omega$ , 200k $\Omega$  dan 2M $\Omega$  akurasinya sebesar  $\pm 5\%$ .

#### 4. Avometer Masda Masda DT830D

**Tabel 2.4** Spesifikasi Avometer Sanfix AM-36

<i>Function</i>	<i>Range</i>	<i>Accuracy</i>
DCV	0,1V	$\pm 3\%$
	0,5V	
	2,5V	
	10V	
	50V	
	250V	
	1000V	
ACV	50V	$\pm 4\%$
	250V	
	1000V	
DCA	0-50Ua	$\pm 3\%$
	2,5mA	
	25mA	
	250mA	
	10A	
$\Omega$	1 $\Omega$	$\pm 3\%$
	10 $\Omega$	
	100 $\Omega$	
	1k $\Omega$	

10k $\Omega$



**Gambar 2.5** Avometer Sanfix AM-36

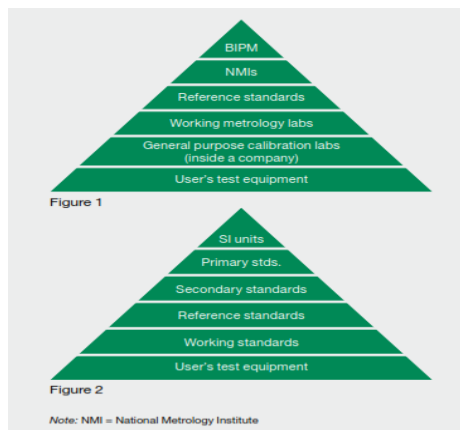
**Sumber :** Dokumentasi

Avometer Sanfix memiliki spesifikasi sebagai berikut: untuk tegangan DC pada *range* 0,1V, 0,5mV, 2,5V, 10V, 50V, 250V dan 1000V akurasi sebesar  $\pm 3\%$ . Untuk tegangan AC pada *range* 50V, 250V dan 1000V akurasi sebesar  $\pm 4\%$ . Untuk arus DC pada *range* 0-50 $\mu$ A dan 2,5mA, 25mA, 250mA akurasi sebesar  $\pm 3\%$ , *range* 200mA akurasi sebesar  $\pm 1.2\%$ , *range* 10A akurasi sebesar  $\pm 2\%$  . Terakhir untuk spesifikasi hambatan pada *range* 1 $\Omega$ , 10 $\Omega$ , 100 $\Omega$  dan 1k $\Omega$  akurasi sebesar  $\pm 3\%$



### 2.1.7. Multifunction Calibrator (MC5)

MC5 atau *Multifunction Calibrator* merupakan suatu kalibrator multifungsi yang dirancang khusus untuk kalibrasi. Kalibrasi berkaitan dengan memahami nilai hasil pengukuran yang akurat. Alasan utama dilakukan kalibrasi yaitu karena instrumen (alat ukur) telah kehilangan kemampuannya untuk memberikan pengukuran yang akurat sehingga diperlukan kalibrasi terhadap instrumen tersebut. MC5 berkemampuan dalam mengkalibrasikan sinyal tekanan, suhu, listrik hingga frekuensi. Sebagai anggota keluarga kalibrasi QCAL berkualitas Beamex tentunya dapat berkomunikasi dengan perangkat lunak kalibrasi QCAL(Beamex Oy Ab,2003:8). Berikut ini merupakan tingkatan sertifikasi kalibrasi mulai dari tingkat terendah hingga tertinggi.



**Gambar 2.6** Rantai Kalibrasi

**Sumber :** *Beamex Book Ultimate Calibration*

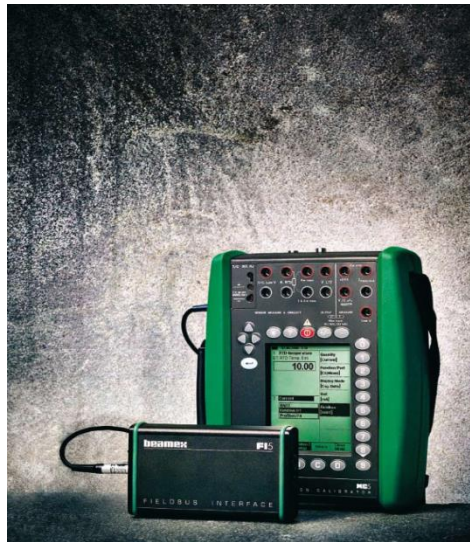
Untuk sertifikasi dan pemenuhan (EC pernyataan kesesuaian), MC5 telah tersertifikasi sesuai dengan petunjuk EMC 89/336/EEC yaitu:

- EN 50081-1 Emis.
- EN 50081-1 Kekebalan.
- EN 61000-3-2 Arus harmonik.
- EN 61000-3-3 Fluktuasi tegangan.

Dan untuk tegangan rendah sesuai petunjuk 73/23/EEC yaitu:

- a. EN 60950 *Low voltage*.

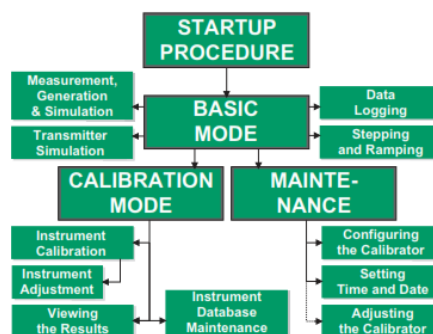
MC5 kalibrator adalah kalibrasi presisi alat yang harus digunakan oleh orang-orang yang terampil bekerja dengan MC5 melibatkan penggunaan instrumen tekanan, suhu dan listrik.



**Gambar 2.7** MC5

**Sumber :** *Beamex Book Ultimate Calibration*

Bagan di bawah menjelaskan bahwa semua fungsi utama ditandai dengan perbatasan hitam. Setiap fungsi utama memiliki beberapa tugas yang ditampilkan seperti kotak yang diarsir tanpa batas hitam.



*MC5 menu structure*

**Gambar 2.8** Bagan Fungsi *Firmware*  
**Sumber :** *Beamex Book Ultimate Calibration*

1. Prosedur *Startup*

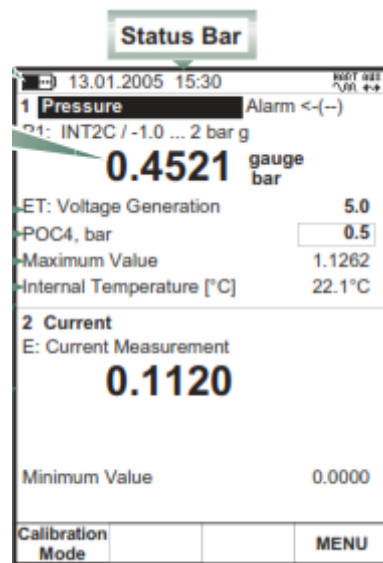
Ketika MC5 dimulai, gambar *start up* muncul. Setelah uji diri, beberapa informasi dasar dari kalibrator ini akan muncul di bagian bawah dari layar tekan D / tunggu fungsi untuk melihat informasi dari kalibrasi tersebut.

2. Mode Dasar

Setiap kali MC5 diaktifkan, prosedur *start up* berakhir dalam *mode* dasar. Semua *non*-kalibrasi pengukuran yang berhubungan dan generasi dilakukan dengan *mode* dasar. Singkatnya dalam *mode* dasar MC5 bekerja seperti multimeter berkualitas tinggi.

Dalam *mode* dasar tersedia dua macam pengaturan baik itu pengaturan sesuai dengan keluaran pabrik atau pengaturan berdasarkan pemakaian selanjutnya.

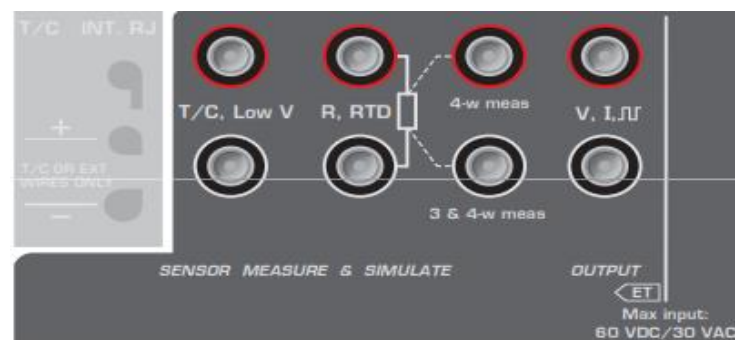
Pertama kali tekan tombol D / menu, lalu jendela 1 akan membuka pengaturan menu yang tersedia. Menu lain yang mungkin dapat dipilih adalah B / jendela 2 dan C / lainnya. Tombol fungsi yang terakhir akan membuka menu dengan beberapa fungsi khusus dan juga mencakup kemungkinan untuk melanjutkan pada tingkat operasi yang lebih tinggi. Gambar berikut merupakan contoh tampilan pengukuran.



**Gambar 2.9** Tampilan Layar *Mode Dasar*  
**Sumber :** *Beamex Book Ultimate Calibration*

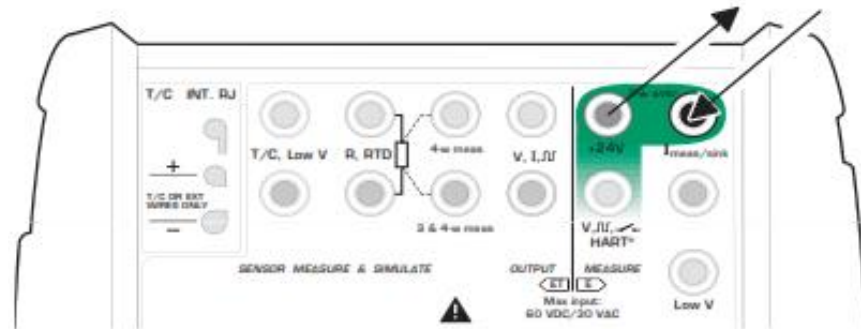
### 3. Pengukuran

Semua pengukuran dalam *mode* dasar pertama-tama mengharuskan untuk memilih jendela yang digunakan (perintah: mulai dengan D / menu dan teruskan dengan A / Pengaturan jendela 1 atau B / pengaturan jendela 2). Setiap pengukuran juga memiliki setidaknya satu gambar dengan lingkaran sekitar terminal MC5, seperti gambar di bawah ini:



**Gambar 2.10** Terminal MC5  
**Sumber :** *Beamex Book Ultimate Calibration*

Lingkaran menunjukkan terminal aktif untuk setiap pengaturan *quantity* dan *function port* dalam menu *windows*. Jika gambar memiliki lebih dari dua terminal dilingkari, maka bagian yang lebih ringanlah yang opsional. Pada gambar berikut, terminal HART adalah opsional selama pengukuran saat ini.



**Gambar 2.11** Opsional Terminal HART  
**Sumber :** *Beamex Book Ultimate Calibration*

#### 4. Pengukuran Arus

Langkah kerja dalam melakukan pengukuran arus dengan MC5 yaitu :

Pertama, rangkai alat dan bahan dengan cara:

- a. Siapkan kabel dan capit buaya lalu sambungkan *port* negatif *power supply* ke *port I meas/sink* MC5
- b. Siapkan kabel dan capit buaya lalu sambungkan *port 2-w xmtr* MC5 ke rangkaian resistor  $100\Omega$  yang disusun secara seri di *protoboard*
- c. Terakhir sambungkan *port* positif *power supply* ke rangkaian resistor  $100\Omega$

Kedua, konfigurasi alat *multifunction calibration* (MC5) untuk menyeting arus sesuai prosedur dengan cara:

- a. Proses *startup* klik *calibration mode* lalu klik menu “*create new instrument*”
- b. Untuk instrument *input* pilih “*current*”
- c. Untuk instrument *output* pilih “*value*”
- d. Pada “*Instrument General Data*”
  - 1) *Position ID* diisi dengan pengkodean avometer (dalam hal ini pengkodean dibuat versi kode sendiri)
  - 2) *Position name* diisi dengan merk avometer
  - 3) *Device ID* di isi dengan jenis avometer (analog atau digital)
  - 4) *Serial Number* diisi dengan *type* atau no.seri avometer
  - 5) *Error calc. Method % of span*
  - 6) *Reject if >* (diisi sesuai dengan batas toleransi arus pada *user guide* avometer yang ingin dikalibrasi)
  - 7) *Adjust if, Do not adjust if, Adjust to* di-skip (dalam teknik ini belum dibutuhkan)
- e. Untuk “*Instrument Input*” pilih *current*
  - 1) *Input Method : Measured*
  - 2) *Port* : E
  - 3) *Unit* : mA
  - 4) *Range 0% : 0*
  - 5) : 100% : 70
  - 6) *Next Page*
- f. Untuk “*Instrument output*” pilih *value*
  - 1) *Output Method : Keyed*

2) *Port* : *None*

3) *Unit* :

4) *Range* 0% : 0

5) 100% : 70

6) *Next Page*

g. Untuk “*Calibration Settings*” *current*

1) *Calibration Method* : *Measured*

2) *Calibration Points* : 11↑↓

3) *Setpoint Delay* : 5.00 s

4) *Maximum Allowed Calibration Point Deviation* < 0.00%

5) *Calibrations Repeats*

6) *As Found* 0

7) *As Left* 1

8) *Cal. Period, Days* < 180 days

9) *Next Page*

h. Untuk “*Calibration Instructions*”

1) *Starting Guide*

2) *Adjustment Guide*

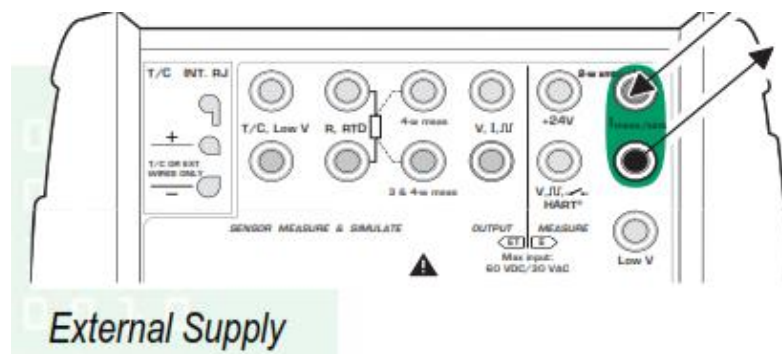
3) *Finishing Guide*

4) Semua di-*skip* karena dalam hal ini belum diperlukan

5) Setelah selesai klik *save* lalu klik “*Calibration*”

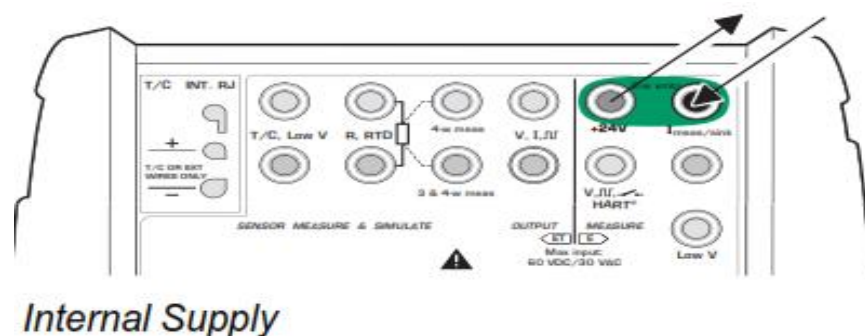
Ketiga, nyalakan *power supply* lalu berikan tegangan sesuai dengan sample yang kita inginkan.

Keempat, catat hasil pengukuran yang ditampilkan oleh avometer ke dalam contoh tabel (lihat tabel 3.2) lalu masukan data hasil pengukuran tersebut ke dalam MC5. Ketika rangkaian pengukuran menggunakan catut daya *eksternal*, maka terminal yang digunakan seperti ditunjukkan pada gambar di bawah ini:



**Gambar 2.12** Pengukuran Arus dengan *Eksternal Supply*  
**Sumber :** *Beamex Book Ultimate Calibration*

Bila MC5 ingin menggunakan 25mA untuk memasok rangkaian pengukuran, maka gunakan terminal terlihat pada gambar di bawah ini.



**Gambar 2.13** Pengukuran Arus dengan *Internal Supply*



**Sumber :** *Beamex Book Ultimate Calibration*

#### 5. Pengukuran Tegangan

Langkah kerja dalam melakukan pengukuran tegangan dengan MC5 yaitu : Pertama, rangkai alat dan bahan dengan cara:

- a. Siapkan kabel dan capit buaya lalu sambungkan *port* positif *power supply* ke *port V.HART* MC5.
- b. Siapkan kabel dan capit buaya lalu sambungkan *port Imeas/sink* MC5 ke *port* negatif *power supply*.

Kedua, konfigurasi alat *multifunction calibration* (MC5) untuk menyeting arus sesuai prosedur dengan cara:

- a. Proses *startup* klik *calibration mode* lalu klik menu “*create new instrument*”
- b. Untuk instrument *input* pilih “*voltage*”
- c. Untuk instrument *output* pilih “*value*”
- d. Pada “*Instrument General Data*”
  - 1) *Position ID* diisi dengan pengkodean avometer (dalam hal ini pengkodean dibuat versi kode sendiri)
  - 2) *Position name* diisi dengan merk avometer
  - 3) *Device ID* di isi dengan jenis avometer (analog atau digital)
  - 4) *Serial Number* diisi dengan *type* atau no.seri Avometer
  - 5) *Error calc. Method % of span*
  - 6) *Reject if >* (diisi sesuai dengan batas toleransi arus pada *user guide* avometer yang ingin dikalibrasi)

7) *Adjust if, Do not adjust if, Adjust to* di-skip (dalam teknik ini belum dibutuhkan)

e. Untuk “*Instrument Input*” pilih *current*

1) *Input Method : Measured*

2) *Port : E*

3) *Unit : V*

4) *Range 0% : 0*

5) *100% : 30*

6) *Next Page*

f. Untuk “*Instrument output*” pilih *value*

1) *Output Method : Keyed*

2) *Port : None*

3) *Unit :*

4) *Range 0% : 0*

5) *100% : 30*

6) *Next Page*

g. Untuk “*Calibration Settings*” pilih *voltage*

1) *Calibration Method : Manual*

2) *Calibration Points : 11↑↓*

3) *Setpoint Delay : 5.00 s*

4) *Maximum Allowed Calibration Point Deviation < 0.00%*

5) *Calibrations Repeats*

6) *As Found 0*

- 7) *As Left* 1
- 8) *Cal. Period, Days* < 180 days
- 9) *Next Page*

h. Untuk “*Calibration Instructions*”

- 1) *Starting Guide*
- 2) *Adjustment Guide*
- 3) *Finishing Guide*

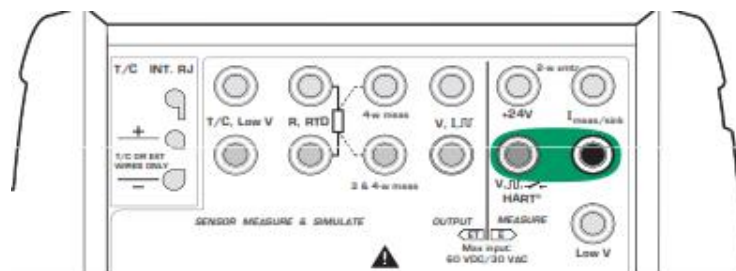
Semua di-*skip* karena dalam hal ini belum diperlukan

- 4) Setelah selesai klik *save* lalu klik “*Calibration*”

Ketiga, nyalakan *power supply* lalu berikan tegangan sesuai dengan sample yang kita inginkan.

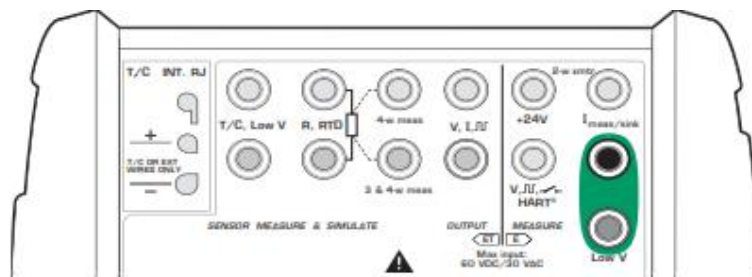
Keempat, catat hasil pengukuran yang ditampilkan oleh avometer ke dalam contoh tabel (lihat tabel 3.3) lalu masukan data hasil pengukuran tersebut ke dalam MC5. Untuk mengukur tegangan ada dua pilihan / opsi diantaranya :

- a. Pilih fungsi / *port E* : V ( pengukuran ) dan memilih *Unit* yang sesuai selanjutnya MC5 akan menampilkan tegangan yang diukur pada jendela (*windows*) yang telah dipilih. Peringatan, jangan pernah mengukur tegangan lebih di atas 50V DC karena itu akan melebihi batas kemampuan kalibrator dalam mengukur.

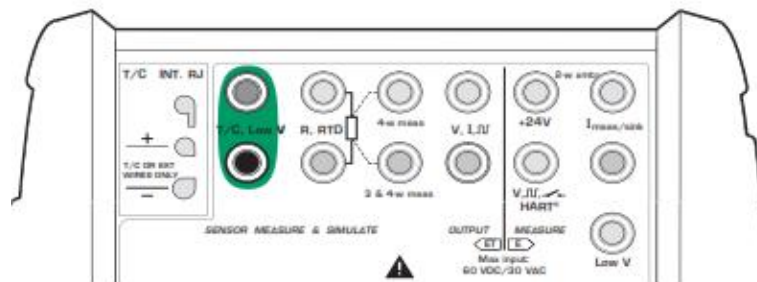


**Gambar 2.14** E: V (Meas)  $\pm 50V$   
**Sumber :** *Beamex Book Ultimate Calibration*

- b. Untuk mengukur tegangan rendah fungsi / port ET: *Low V (Mea)* atau E: *Low (Mea)* dan memilih *Unit* yang sesuai berikut adalah contoh gambarnya:



**Gambar 2.15** E : *Low V (Meas)  $\pm 1V$*   
**Sumber :** *Beamex Book Ultimate Calibration*



**Gambar 2.16** ET : *LowV (Meas)  $\pm 500mV$*   
**Sumber :** *Beamex Book Ultimate Calibration*

## 6. Pengukuran Tahanan

Langkah kerja dalam melakukan pengukuran tegangan dengan MC5 yaitu : Pertama, rangkai alat dan bahan dengan cara:

- a. Siapkan kabel dan capit buaya lalu sambungkan *port* merah R, RTD MC5 ke rangkaian resistor  $330\Omega$  yang disusun secara seri
- b. Siapkan kabel dan capit buaya lalu sambungkan *port* hitam R, RTD MC5 ke rangkaian resistor  $330\Omega$  yang disusun secara seri

Kedua, konfigurasi alat *multifunction calibration* (MC5) untuk menyeting arus sesuai prosedur dengan cara:

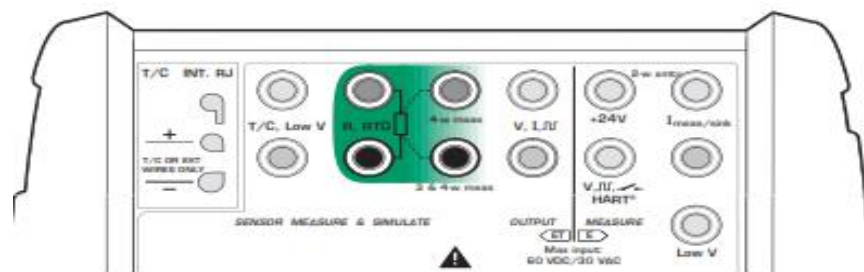
- a. Proses *startup* klik *calibration mode* lalu klik menu “*create new instrument*”
- b. Untuk instrument *input* pilih “*resistance*”
- c. Untuk instrument *output* pilih “*value*”
- d. Pada “*Instrument General Data*”
  - 1) *Position ID* diisi dengan pengkodean avometer (dalam hal ini pengkodean dibuat versi kode sendiri)
  - 2) *Position name* diisi dengan merk avometer
  - 3) *Device ID* di isi dengan jenis avometer (analog atau digital)
  - 4) *Serial Number* diisi dengan *type* atau no.seri avometer
  - 5) *Error calc. Method % of span*
  - 6) *Reject if >* (diisi sesuai dengan batas toleransi arus pada *user guide* avometer yang ingin dikalibrasi)
  - 7) *Adjust if, Do not adjust if, Adjust to* di-skip (dalam teknik ini belum dibutuhkan)
- e. Untuk “*Instrument Input*” pilih *current*
  - 1) *Input Method : Measured*
  - 2) *Port* : ET

- 3) *Unit* :  $\Omega$
  - 4) *Range* 0% : 330
  - 5) 100% : 3630
  - 6) *Next Page*
- f. Untuk “*Instrument output*” pilih *value*
- 1) *Output Method* : *Keyed*
  - 2) *Port* : *None*
  - 3) *Unit* :
  - 4) *Range* 0% : 330
  - 5) 100% : 3630
  - 6) *Next Page*
- g. Untuk “*Calibration Settings*” *resistance*
- 1) *Calibration Method* : *Manual*
  - 2) *Calibration Points* : 11 $\uparrow\downarrow$
  - 3) *Setpoint Delay* : 5.00 s
  - 4) *Maximum Allowed Calibration Point Deviation* < 0.00%
  - 5) *Calibrations Repeats*
  - 6) *As Found* 0
  - 7) *As Left* 1
  - 8) *Cal. Period, Days* < 180 days
  - 9) *Next Page*
- h. Untuk “*Calibration Instructions*”
- 1) *Starting Guide*

- 2) *Adjustment Guide*
- 3) *Finishing Guide*
- 4) Semua di-*skip* karena dalam hal ini belum diperlukan
- 5) Setelah selesai klik *save* lalu klik “*Calibration*”

Ketiga, nyalakan *power supply* lalu berikan tegangan sesuai dengan sample yang kita inginkan.

Keempat, catat hasil pengukuran yang ditampilkan oleh avometer ke dalam contoh tabel (lihat tabel 3.4) lalu masukan data hasil pengukuran tersebut ke dalam MC5. Kedua terminal paling kiri digunakan dalam 2 sistem kawat MC5 secara otomatis akan memeriksa koneksi dan menampilkan sistem kabel yang ditentukan (2-Kawat, 3-kawat, 4-kawat) di jendela pengukuran.



**Gambar 2.17** Pengukuran Tahanan  
**Sumber:** *Beamex Book Ultimate Calibration*

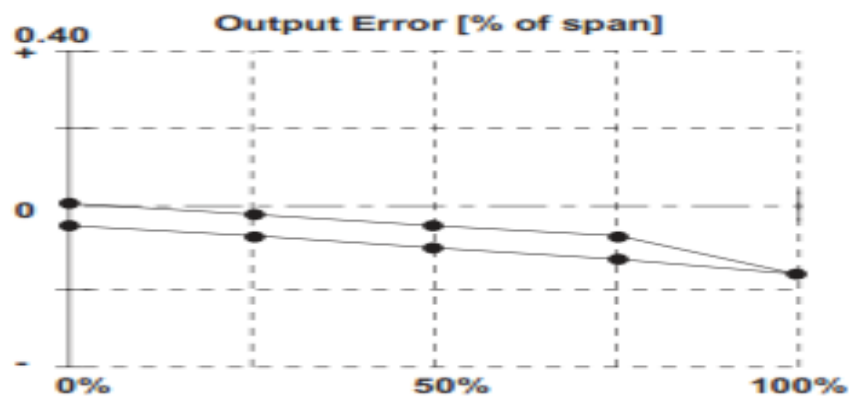
## 7. Kalibrasi

MC5 adalah kalibrator yang berdiri sendiri serta kalibrator yang dapat dikomunikasikan dengan perangkat lunak kalibrasi MC5 mendukung kalibrasi yang berdiri sendiri dan *off-line* kalibrasi. Daftar berikut secara ringkas menjelaskan metode ini:

- a. Dalam kalibrasi yang berdiri sendiri semua data instrumen dan hasil kalibrasi disimpan dalam memori MC5 ini. Sama sekali tidak menggunakan *database* kalibrasi *eksternal*
- b. Dalam *off-line* kalibrasi (kadang-kadang juga disebut kalibrasi *batch*), data instrumen di-*download* dari perangkat lunak kalibrasi. Kalibrasi ini dilakukan seperti pada kalibrasi yang berdiri sendiri, tetapi prosedur kalibrasi di-*download* dari perangkat lunak serta hasilnya disimpan (di-*upload*) ke perangkat lunak kalibrasi. *Off-line* kalibrasi membutuhkan QCAL. Ini membutuhkan kabel komunikasi komputer untuk menghubungkan MC5 ke *port* serial PC.

#### 8. As Found Calibration

*As Found Calibration* mendokumentasikan keadaan instrumen sebelum melakukan penyesuaian. Kalibrasi menyatakan jumlah penyimpangan dalam instrumen selama periode kalibrasi.



**Gambar 2.18** Grafik *As Found Calibration*  
**Sumber :** *Beamex Book Ultimate Calibration*



### 9. Adjustment

MC5 menghitung (di antara angka lain) kesalahan maksimum yang ditemukan selama kalibrasi. Tergantung pada nilai kesalahan maksimum, penyesuaian instrumen dapat dilakukan juga dapat diabaikan, tergantung keinginan kebutuhan. MC5 mendukung empat pengaturan kesalahan batas yang berbeda:

- a. *Reject if* (tolak jika) akseptasi batas kesalahan maksimum ditemukan.
- b. *Adjust if* (sesuaikan jika) instrumen perlu disesuaikan jika telah melampaui batas yang ditentukan
- c. *Do not adjust if* menyesuaikan instrumen yang tidak perlu.
- d. *Adjust to* (sesuaikan dengan) setelah disesuaikan kesalahan maksimum tidak boleh melebihi batas.

### 10. As Left Calibration

*As Left Calibration* hanya digunakan setelah *as found calibration as left calibration* mendokumentasi keadaan instrumen setelah penyesuaian yang memungkinkan MC5 tidak mengharuskan untuk menyimpan *as left calibration*. Jika *as found calibration* terbukti baik dan penyesuaian tidak diperlukan, sehingga dapat menghilangkan *as left calibration*.

### 11. Input dan Output

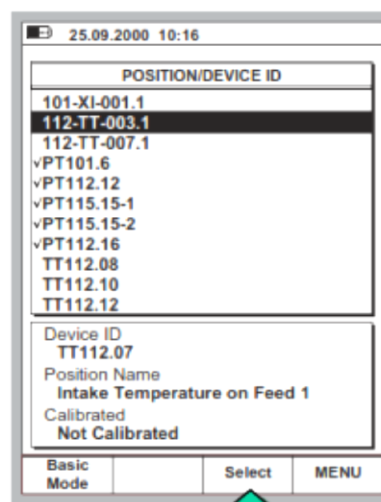
Prinsip umumnya adalah modul yang sama tidak dapat digunakan untuk kedua *input* dan *output*. Namun ada beberapa pengecualian untuk aturan bahwa:

- a. Jika sinyal *input* adalah sinyal arus yang akan diukur atau dihasilkan menggunakan modul E, maka setiap kuantitas dengan menggunakan *mode output* HART juga dapat dihubungkan ke modul E.
- b. Jika saat memeriksa modul yang diperlukan baik *input* dan *output* adalah ET maka sinyal *input* dan *output* dihubungkan ke modul ET.

Tabel penyesuaian untuk pilihan *output* dan *input* terdapat dalam lembar lampiran.

## 12. Mengkalibrasi Instrumen

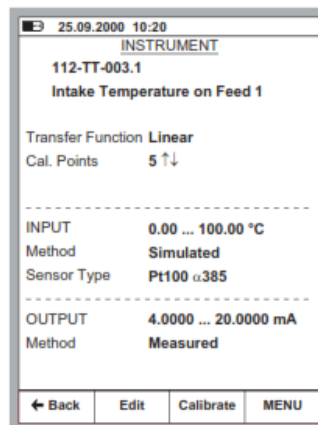
Pindahkan *mode* kalibrasi dari *basic mode* menjadi *calibration mode*. Daftar instrumen yang telah disimpan dalam MC5 akan muncul. Jika tidak memiliki data setiap instrumen dalam memori MC5, maka bisa *men-download* dari perangkat lunak kalibrasi atau membuat daftar instrumen di MC5.



**Gambar 2.19** Tampilan Data Kalibrasi  
**Sumber :** *Beamex Book Ultimate Calibration*

### 13. Jendela Instrumen

*Instrument window* memberikan gambaran instrumen yang dipilih. Melihat data instrumen secara rinci dengan memilih *View Instrument Details*. Dapat juga mengedit data instrumen yang telah dibuat, untuk mengedit data instrumen pilihlah data. Selanjutnya untuk mengkalibrasi cukup tekan *calibrate* maka kalibrasi dapat dimulai.

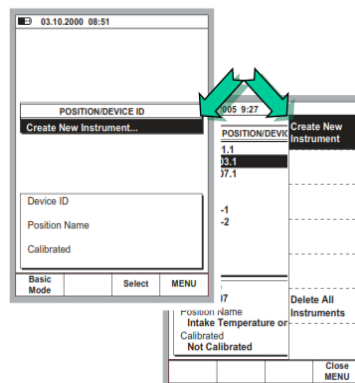


*Instrument overview window*

**Gambar 2.20** Tampilan Jendela Instrumen  
**Sumber :** *Beamex Book Ultimate Calibration*

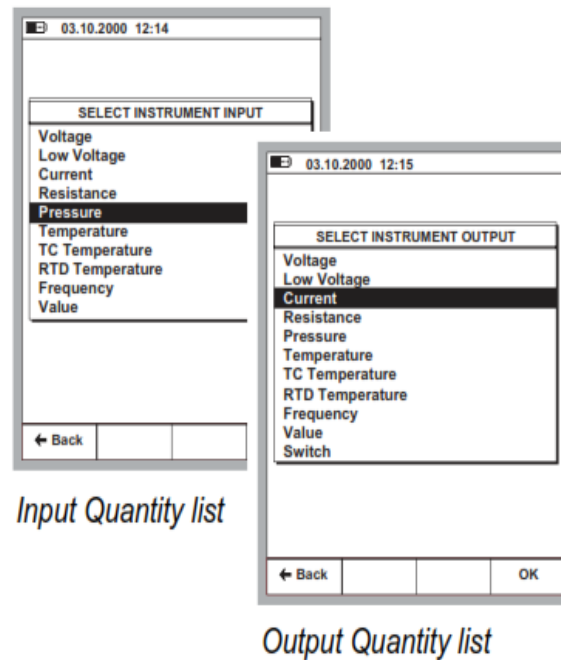
### 14. Membuat Instrumen Baru

Jika ingin membuat instrumen baru caranya adalah pilih *create new instrument*.



**Gambar 2.21** Membuat Instrumen Baru  
**Sumber :** *Beamex Book Ultimate Calibration*

Kemudian setelah membuat instrumen baru pilih kuantitas *input* dan *output* sesuai kebutuhan. Seperti gambar di bawah ini :



**Gambar 2.22** Pilihan *input* dan *output*  
**Sumber :** *Beamex Book Ultimate Calibration*

#### 15. Meng-edit Instrumen Data

Peng-*edit*-an terhadap instrumen data dapat dilakukan untuk menyesuaikan dengan kebutuhan, baik itu *general* data, *input* data, *output* data, pengaturan kalibrasi, hingga instruksi kalibrasi.

##### a. *Instrument General* data (halaman umum data).

Mengubah formula perhitungan kesalahan dan membatasi kesalahan sesuai dengan kebutuhan penelitian. Nilai nol dalam bidang batas kesalahan berarti bahwa batas tersebut tidak dibandingkan dengan kesalahan maksimum yang dihitung.

19.10.2000 10:04			
<b>INSTRUMENT GENERAL DATA</b>			
Position ID	PT 101.6		
Position Name	Feed 3, pressure		
Device ID	[REDACTED]		
Device Name	[REDACTED]		
Error Calc. Method	% of span		
Reject if	> 0.50		
Adjust if	> 0.30		
Do not Adjust if	< 0.10		
Adjust to	< 0.10		
Save	Next page	Edit	MENU

*Instrument General Data page*

**Gambar 2.23** Tampilan Umum Instrumen Data  
**Sumber :** *Beamex Book Ultimate Calibration*

b. *Instrument Input Page* (halaman *input*)

*Instrument input page* memuat 3 bagian utama, yaitu : *input method*, *Unit*, dan *Range*.

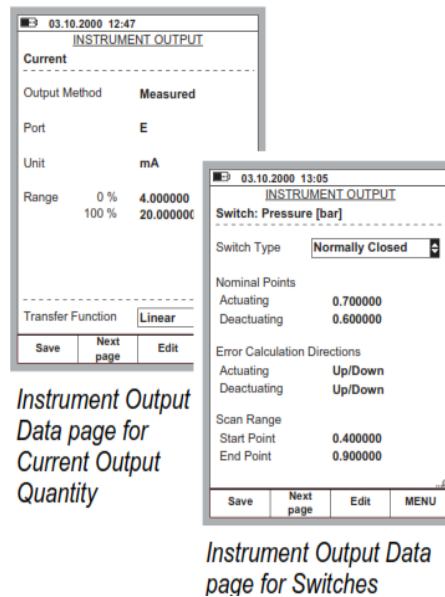
27.09.2001 13:01			
<b>INSTRUMENT INPUT</b>			
<b>Pressure</b>			
Input Method	Controlled		
Port 1	INT1C		
Pressure Type	Gauge		
Unit	bar		
Range	0 % 0.000000 100 % 1.000000		
Sensor Supply Level	ET:V(gen) ??? V		
Save	Next Page	Edit	MENU

*Instrument Input Data page for Pressure Input Quantity*

**Gambar 2.24** Tampilan Instrumen *Input*  
**Sumber :** *Beamex Book Ultimate Calibration*

c. *Instrument Output Range*

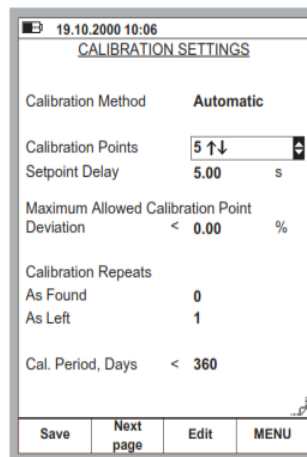
*Instrument output* memiliki kuantitas yang hampir sama dengan *instrument input*.



**Gambar 2.25** Tampilan instrumen *output*  
**Sumber :** *Beamex Book Ultimate Calibration*

16. Pengaturan Halaman Kalibrasi

Pengaturan *setpoint delay* adalah penggunaan ketika Metode kalibrasi diatur ke otomatis. Hal ini mendefinisikan beberapa lama MC5 menunggu sebelum menyimpan nilai nilai *input* dan *output* setelah nilai masukan diubah menjadi titik kalibrasi manual dan otomatis.



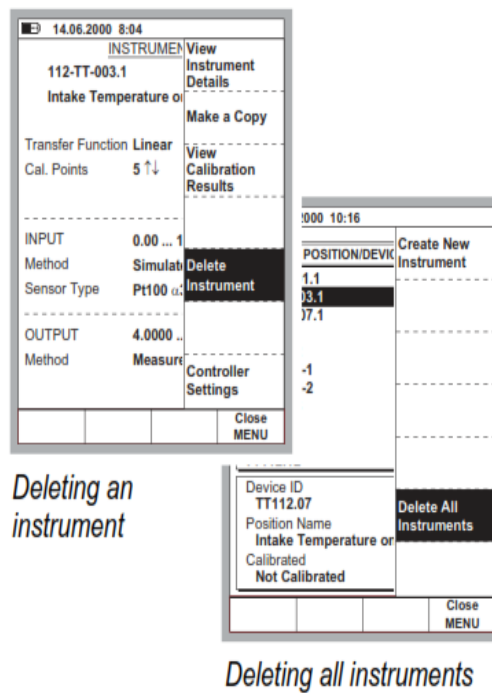
*Calibration Settings page*

**Gambar 2.26** Tampilan Pengaturan Kalibrasi  
**Sumber :** *Beamex Book Ultimate Calibration*

### 17. Menghapus Instrumen

Jika ingin membebaskan beberapa memori atau tidak memerlukan lagi data instrumen tertentu. Maka dapat menghapus instrumen dari memori.

Untuk menghapus semua instrumen tekan menu *delete all instrument* dan untuk menghapus satu instrumen, pilih instrumen yang akan dihapus dari daftar *position ID*. Lalu buka instrumen tersebut dan tekan D / Menu setelah itu *delete instrument*.



*Deleting an instrument*

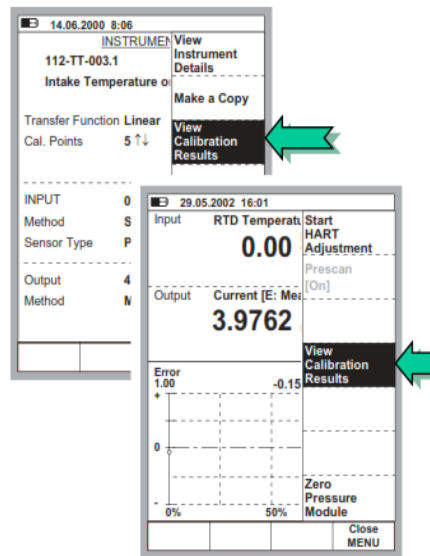
*Deleting all instruments*

**Gambar 2.27** Cara Menghapus Instrumen  
**Sumber :** *Beamex Book Ultimate Calibration*

#### 18. Melihat Hasil Kalibrasi

Membuka jendela hasil kalibrasi dapat dilakukan dari dua tempat tempat pertama yaitu saat melihat jendela instrumen, tekan D / Menu lalu pilih *view calibration results*. Namun bisa juga dilakuan ketika melihat jendela kalibrasi tetapi belum mulai menjalankan kalibrasi caranya tekan D / Menu lalu *view calibration result*.





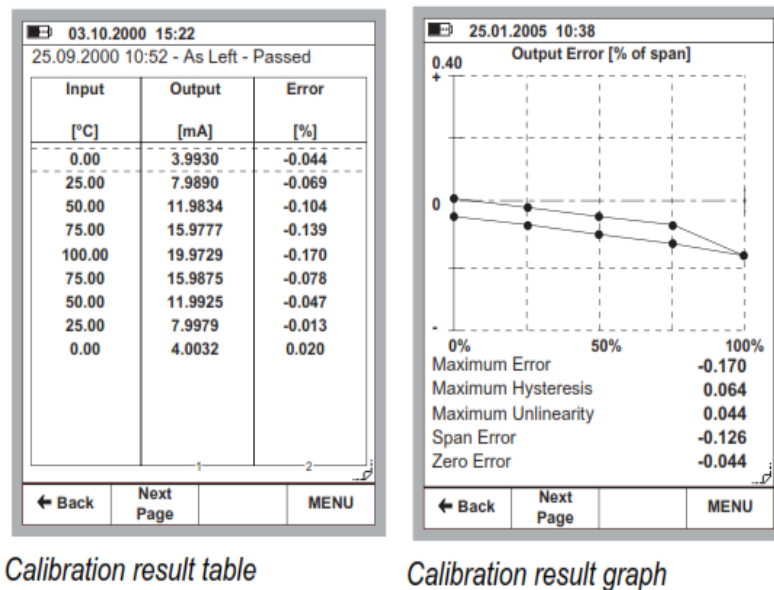
Opening the Calibration Results window

**Gambar 2.28** Melihat Hasil Kalibrasi  
**Sumber :** *Beamex Book Ultimate Calibration*

#### 19. Jendela Hasil Kalibrasi

Hasilnya ditampilkan dalam format tabel dan grafik. Ada juga beberapa data tambahan menampilkan statistik kalibrasi serta informasi lingkungan yang secara otomatis dimasukkan selama kalibrasi atau dimasukkan secara manual setelah kalibrasi. Jika ada catatan kalibrasi yang ditulis, mereka juga dapat dilihat pada salah satu halaman hasil kalibrasi.

Tabel hasil numerik dapat mencakup lebih banyak baris dalam tabel dari apa yang dapat ditampilkan. Gunakan tombol kursor vertikal untuk menelusuri semua baris. Berikut merupakan contoh tampilan hasil kalibrasi berupa grafik dan tabel.



**Gambar 2.29** Gambar Tabel dan Grafik Hasil Kalibrasi  
**Sumber :** *Beamex Book Ultimate Calibration*

### 2.1.8. Klasifikasi Alat

Penataan dan penyimpanan alat-alat laboratorium sangat perlu memperhatikan karakteristik dan spesifikasinya, baik untuk alasan keamanan alat, kemudahan pencarian dan pemeriksaan, perawatan dan pemeliharaan, ataupun sekedar kerapihan penyimpanan. Oleh karena itu alat-alat laboratorium perlu dikelompokkan atau diklasifikasikan berdasarkan kriteria yang sesuai dengan tujuan pengelompokkannya. Kriteria klasifikasi alat-alat laboratorium antara lain :

a. Bahan pembuatan

Berdasarkan kriteria ini alat-alat laboratorium di kelompokkan berdasarkan bahan utama pembuatannya, misalnya kayu, plastik, kaca, logam, dan sebagainya.

b. Massa

Berdasarkan kriteria ini alat-alat laboratorium di kelompokkan berdasarkan bobot dan massanya apakah alat-alat itu ringan atau berat.

c. Bentuk dan volume

Berdasarkan kriteria ini alat-alat laboratorium di kelompokkan berdasarkan bentuk dan ukuran volumenya, misalnya besar, kecil, bola, kubus, balok, silinder dan sebagainya.

d. Pabrik pembuat

Berdasarkan kriteria ini alat-alat laboratorium di kelompokkan berdasarkan produser atau pabrik yang membuatnya. Pengelompokkan ini tentu berdasarkan spesifikasi dari *user guide* alat itu sendiri yang dibuat oleh pabrik pembuat alat itu sendiri. Apabila suatu alat telah melewati batas dari spesifikasi alat yang ditentukan maka alat tersebut bisa diperbaiki atau diganti dengan peralatan yang baru.

e. Letak dan cara penyimpanannya

Berdasarkan kriteria ini alat-alat laboratorium di kelompokkan berdasarkan Letak dan cara penyimpanan atau cara pemasangannya. Berdasarkan kriteria ini alat dikelompokkan atas alat-alat permanen dan alat-alat tidak permanen. Alat-alat permanen adalah alat-alat yang terpasang tetap di bagian tertentu dalam laboratorium, dan alat-alat tidak permanen adalah alat-alat yang dapat disimpan atau dipindahkan sesuai dengan kebutuhan penggunaannya.

f. Usia pakai

Berdasarkan kriteria ini alat-alat laboratorium di kelompokkan berdasarkan usia pakainya. Usia pakai adalah waktu yang menyatakan berapa lama atau

berapa kali alat itu dapat digunakan dan berfungsi dengan baik dan benar sesuai dengan spesifikasinya pembuatannya.

g. Konsep fisika

Berdasarkan kriteria ini alat-alat laboratorium di kelompokkan berdasarkan konsep atau materi fisika yang berkaitan dengannya, misalnya alat-alat mekanika, alat-alat listrik-magnet, alat-alat optik dan sebagainya.

h. Fungsi / kegunaan

Berdasarkan kriteria ini alat-alat laboratorium di kelompokkan berdasarkan fungsinya ketika digunakan apakah sebagai alat ukur yang dapat digunakan pada lebih dari satu percobaan, sebagai satu set percobaan, sebagai alat peraga, sebagai alat perbaikan, atau yang lainnya. Pada prakteknya sering terjadi bahwa pengelompokkan alat-alat didasarkan kepada lebih dari satu kriteria. Berikut ini adalah alat-alat fisika dikelompokkan atas bahan habis, alat permanen, alat tidak permanen dan alat perbaikan.

## 2.2. Rumus Untuk Menguji Ketelitian

Analisis data dilakukan setelah melakukan kalibrasi terhadap alat ukur avometer, rumus yang digunakan untuk mengetahui nilai kesalahan dari kalibrasi adalah :

### Percent of Span

$$E_{O \text{ span}} = \frac{O - O_{ideal}}{O_{fs} - O_{zero}} \cdot 100\% \quad (2.4)$$

Dimana:

$E_{O \text{ span}}$  = adalah kesalahan *output* dihitung (persen dari rentang) untuk titik kalibrasi.

- O = adalah *output* diukur untuk titik kalibrasi.
- O<sub>ideal</sub> = adalah nilai *output* teoritis pada titik kalibrasi.
- O<sub>fs</sub> = adalah nilai *output* teoritis pada *output* 100% (skala penuh)
- O<sub>zero</sub> = adalah nilai *output* teoritis pada *output* 0%

Analisis data dilakukan berdasarkan analisis statistik yaitu dengan menentukan nilai rata-rata, modus (nilai yang sering muncul), dan median (nilai tengah). Setelah diperoleh nilai rata-rata barulah ditentukan nilai keakuratan dan kesalahan tertinggi berdasarkan hasil pengukuran.

Berikut adalah rumus yang digunakan pada analisis statistik (Sudjana, 2005:66):

Nilai rata-rata:

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \dots + x_n}{n} = \frac{\sum x}{n} \quad (2.5)$$

Dimana:

- $\bar{X}$  = nilai rata-rata
- $x_n$  = nilai data kuantitatif
- $n$  = banyak data atau obyek yang diteliti

Modus:

Banyaknya sampel data yang telah disusun sehingga nilai data yang sama dan sering muncul disebut modus. Dimana simbol modus ialah Mo.

Median :

Banyaknya data yang telah disusun sehingga dapat ditentukan letak nilai tengahnya menurut urutan nilainya dimana simbol median adalah Me. Jika banyak data ganjil, maka setelah data disusun menurut nilainya maka nilai median ialah nilai data paling tengah. Tetapi jika banyak data berukuran genap, setelah data disusun menurut nilainya maka nilai median ialah rata-rata hitung dua data tengah.

### **2.3. Kerangka Berpikir**

Alat ukur adalah instrumen utama yang sangat berperan penting dalam pengukuran listrik. Namun dalam penggunaannya tentu saja instrumen (alat ukur) yang sering digunakan lama – kelamaan akan kehilangan kemampuan mereka untuk memberikan pengukuran yang akurat sehingga diperlukanlah suatu kalibrasi.

Tanpa kalibrasi atau dengan menggunakan kalibrasi yang tidak benar, alat-alat elektronik di rumah, di kantor atau dimana saja kemungkinan akan cepat rusak bahkan musibah seperti kebakaran mungkin saja terjadi karena pada saat dilakukan pengukuran hasil yang didapat tidak sesuai dengan keluarannya, selain itu pula ketika melakukan sebuah praktikum pengukuran di sekolah maupun universitas dengan menggunakan alat ukur yang belum terkalibrasi tentu akan membuat hasil pengukuran menjadi tidak *valid*.

Mengingat pentingnya kalibrasi terhadap suatu instrumen dan sering digunakan dalam kegiatan praktikum di sekolah maupun universitas maka peneliti akan membuat suatu penelitian terhadap avometer yang berada pada Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), sebab terdapat banyak sekali merek dan jenis

avometer yang berada pada laboratorium mesin listrik dan pengukuran yang sudah lama dipakai bertahun-tahun tetapi belum pernah dilakukan kalibrasi sehingga perlu diketahui tingkat keakuratannya dengan harapan ketika akan melakukan kegiatan praktek pengukuran dengan avometer yang ada hasilnya bisa lebih akurat dan *valid*.

#### **2.4. Hipotesis**

Dari pengamatan mengenai perbandingan tingkat akurasi avometer pada Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Jakarta dan Bekasi dengan Dunia Usaha dan Industri Menggunakan *Multifunction Calibrator* (MC5) didapatkan hipotesis sebagai berikut bahwa tidak ada nya data kalibrasi avometer di Sekolah Menengah Kejuruan dan Dunia Usaha dan Industri.

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dengan Dunia Usaha dan Industri. Waktu pengukuran dan kalibrasi dilakukan pada bulan Desember 2016 sampai selesai.

#### 3.2. Metode Penelitian

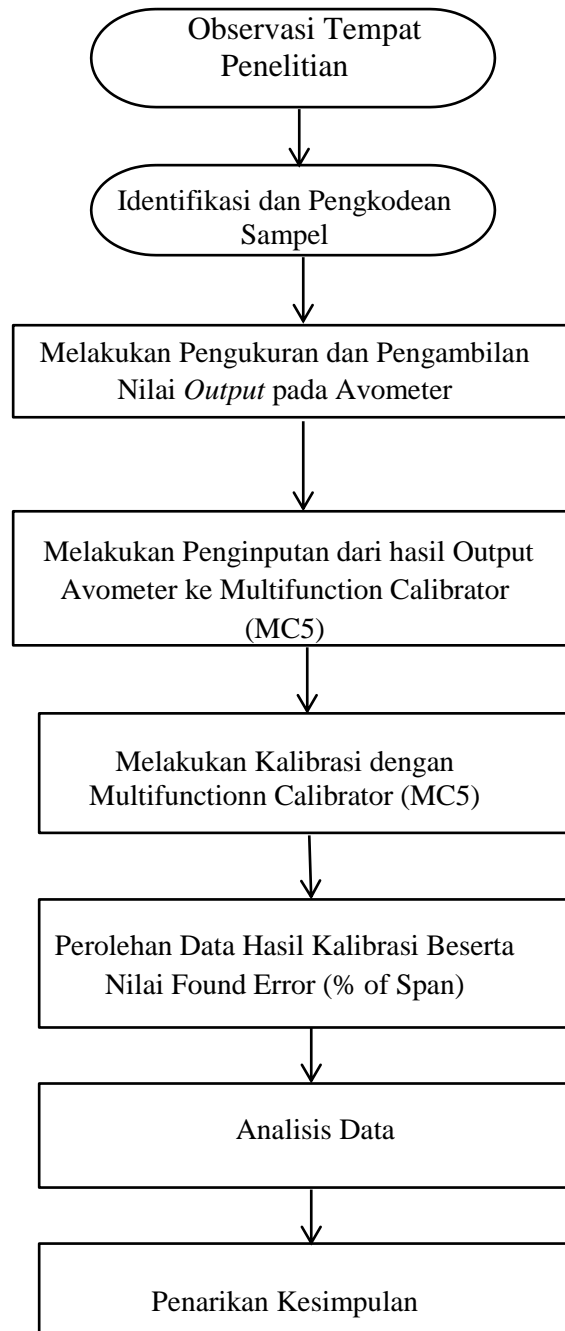
Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode kuantitatif / eksperimen. Metode ini sangat tidak alamiah / natural karena tempat penelitian yang digunakan di laboratorium dalam kondisi yang terkontrol sehingga tidak terdapat pengaruh dari luar. Metode penelitian eksperimen merupakan metode yang digunakan untuk mencari pengaruh *treatment* (perlakuan) tertentu.

Data yang dihasilkan pada alat ukur avometer di Laboratorium Sekolah Menengah Kejuruan di Jakarta dan Bekasi dengan Dunia Usaha dan Industri dibandingkan tingkat akurasinya menggunakan alat ukur kalibrasi standar *Multifunction Calibration* (MC5).

#### 3.3. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian merupakan pedoman dan langkah-langkah dalam membuat suatu penelitian sehingga tersusun secara sistematis, logis dan mudah diikuti. Berikut merupakan rancangan penelitian dalam permasalahan analisis tingkat keakuratan avometer terhadap MC5 :





**Gambar 3.1** *Flowchart* Rancangan Penelitian  
**Sumber:** *Dokumentasi Pribadi*

### 3.4. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian merupakan penjabaran lengkap dari rancangan penelitian yang telah dibuat.

### **3.4.1. Observasi**

Pada tahapan ini adalah persiapan awal sebelum melakukan penelitian, yaitu mengurus surat perizinan penelitian. Dimulai dari mengurus surat perizinan kepada petugas yang menjaga Laboratorium Dasar Kelistrikan Universitas Negeri Jakarta untuk meminjam 1 buah Avometer yang nantinya akan digunakan untuk melakukan tukar–menukar avometer sementara kepada pihak Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dan Dunia Mitra Usaha sebagai sampel penelitian.

Selanjutnya mengurus surat perizinan dari kampus (BAAK). Setelah surat itu sudah jadi lalu melakukan perizinan kepada pihak Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dan Mitra Usaha dan Industri untuk melakukan tukar–menukar avometer sementara selama 1 sampai 2 hari.

### **3.4.2. Identifikasi dan Pengkodean Sampel**

Dalam penelitian kualitatif, teknik sampling yang sering digunakan adalah purpose sampling dan snowball sampling. Menurut Licoln dan Guba (1985) Penentuan sampel dalam penelitian kualitatif (naturalistik) sangat berbeda dengan penentuan sampel penelitian sampel dalam penelitian konvensional (kuantitatif). Penentuan sampel dalam penelitian kualitatif tidak didasarkan perhitungan statistic. Sampel yang dipilih berfungsi untuk mendapatkan informasi yang maksimum, bukan untuk di generalisasikan (Sugiono,2011:219)

Pada tahap ini peneliti menentukan identifikasi dan pengkodean sampel avometer yang didapat dari Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dan Mitra Usaha dan Industri. Pengkodean sangat penting dilakukan agar tidak terjadi kesalahan dalam melakukan analisis data.

Karena sampel termometer memiliki bentuk dan fisik yang hampir sama sehingga dikhawatirkan terjadi kekeliruan saat proses analisis data. Untuk mempermudah pendataan hasil kalibrasi tersebut, setiap avometer diberi kode dengan rincian sebagai berikut. Kode Avometer, Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), Mitra Usaha dan Industri, Nomor Avometer, dan Tahun kalibrasi :

- Untuk nomor urut Avometer diberi kode 01
- Untuk sekolah di beri kode JN/JS/BN/BS
- Untuk Mitra Usaha dan Industri diberi kode JB/JPT/BB/BPT
- Untuk nomor tegangan, arus dan hambatan diberi kode V/A/H
- Untuk tahun kalibrasi diberi kode 2016

### **3.4.3. Pengukuran dan Pengambilan Data**

Bila dilihat dari sumber datanya, maka pengumpulan data dapat menggunakan sumber primer dan sumber sekunder. Sumber primer adalah sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data, dan sumber sekunder merupakan sumber yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data, misalnya lewat orang lain atau dokumen. Dalam penelitian kualitatif, pengumpulan data dilakukan pada *natural setting* (kondisi alamiah), sumber data primer, dan teknik pengumpulan data lebih banyak pada observasi berperan serta (*participant observation*), wawancara mendalam (*in depth interview*).

Melakukan Pengukuran dan Pengembalian Nilai *Output* Avometer. Pada tahap ini melakukan proses pengukuran avometer, mulai dari tegangan, arus, dan terakhir tahanan. Sebelumnya harus di rangkai dahulu prosedur pengukuran

terhadap avometer, baru setelah itu bisa dilakukan proses pengukuran. Selanjutnya hasil dari proses pengukuran yang berbentuk nilai *Output* tersebut dicatat agar bisa diinput kedalam *Multifunction Calibrator* (MC5).

Melakukan Penginputan dari hasil Output Avometer ke *Multifunction Calibrator* (MC5) Pada tahap ini merupakan proses lanjutan setelah mendapatkan nilai output dari pengukuran avometer. Sebelumnya melakukan penginputan ke *Multifunction Calibrator* (MC5), lakukan pemasangan rangkaian. Setelah itu baru bisa dilakukan penginputan.

Melakukan Kalibrasi dengan *Multifunction Calibrator* (MC5) Kemudian, tahap kalibrasi yaitu membandingkan hasil pengukuran tegangan, arus, dan tahanan yang terdapat pada avometer dengan alat ukur standar kalibrasi MC5 (*Multifunction Calibration*) untuk mengetahui tingkat akurasi dari objek penelitian.

Perolehan Data Hasil Kalibrasi beserta Nilai Found Error (% of Span) Setelah hasil kalibrasi diperoleh, tahap selanjutnya yaitu melakukan input data ke tabel pengamatan yang ada di komputer dari hasil kalibrasi yang diperoleh. Kemudian, membuat persentase kesalahan dalam bentuk grafik di komputer untuk memudahkan dalam proses analisis data.

#### **3.4.4. Analisis Data**

Pada Tahap ini data yang telah di input dalam tabel, kemudiandibandingkan hasil kalibrasinya antara satu sampel dengan sampel lainnya. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan perbandingan sampel yang memiliki tingkat akurasi yang baik

maupun yang tidak baik. Analisis data dilakukan dengan menggunakan Nilai dari Found Error (% of Span) masing – masing avometer.

### **3.4.5. Penarikan Kesimpulan**

Penarikan kesimpulan merupakan tahap terakhir dari proses penelitian. Kesimpulan diambil berdasarkan data hasil analisis.

## **3.5. Alat dan Bahan**

### **3.5.1. Alat**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : 1buah alat Kalibrator MC5, avometer berjumlah 19 buah diantaranya: 10 di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dan 9 di Mitra Usaha dan Industri.

### **3.5.2. Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah papan pcb bolong 1 buah, resistor  $330\Omega$  sebanyak 11 buah yang dirangkai secara seri untuk mengukur tahanan dan resistor  $100\Omega$  sebanyak 3buah yang juga dirangkai secara seri untuk mengukur arus, dan terakhir kabel penyambung secukupnya.

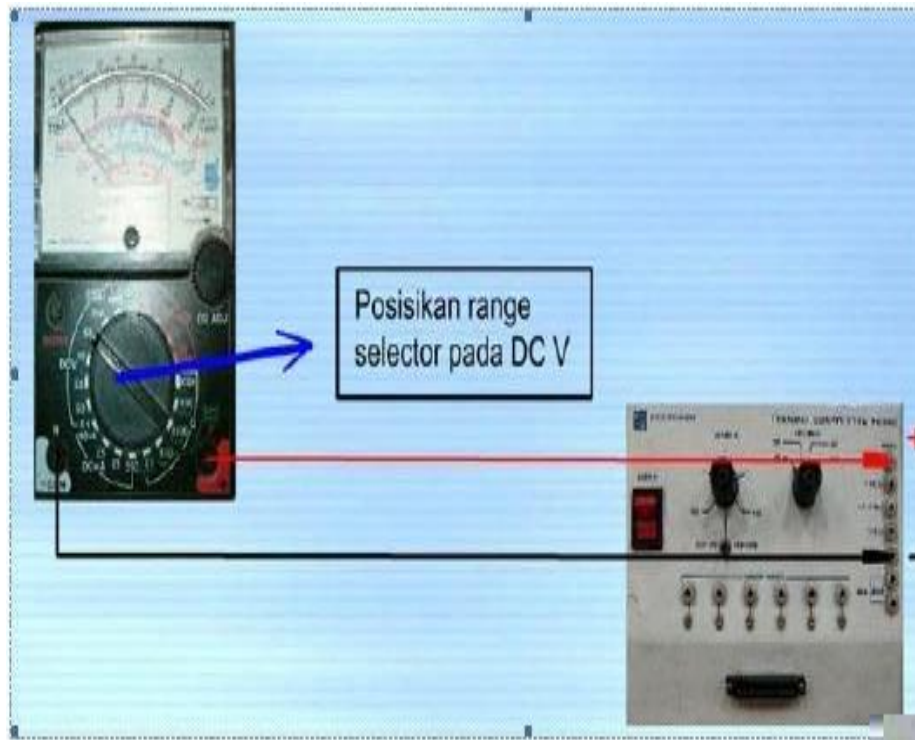
## **3.6. Teknik Pengambilan Data**

Pengambilan data diambil berdasarkan eksperimen yang dilakukan, yaitu dimulai dengan mengkalibrasi tegangan, lalu arus dan terakhir adalah hambatan. Sebelum mengambil data maka disiapkan terlebih dahulu tabel untuk pengisian hasil pengukuran kalibrasi.

### **3.6.1 Kalibrasi Tegangan**

Berikut ini merupakan langkah-langkah dari kalibrasi tegangan pada avometer dengan MC5 :

- a) Atur ring selector/ knob pemilih cakupan pada cakupan DC Volt.
- b) Gunakan prob hitam pada tegangan negatif dari rangkaian yang diukur dan prob merah pada tegangan positif.
- c) Baca gerakan jarum penunjuk tegangan dan skala DCV A.



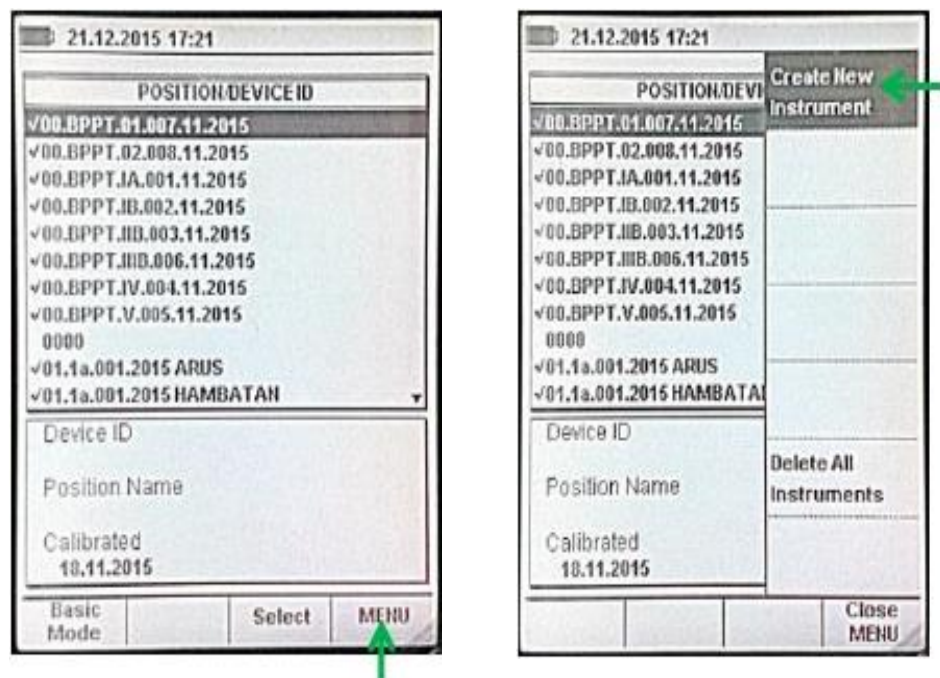
**Gambar 3.2** Pengukuran Tegangan Pada Avometer  
 Sumber : Skripsi Ahmad Febrianto 2016

Selanjutnya catat dan masukan hasil pengukuran tegangan pada avometer tersebut kedalam kalibrator MC5 dengan langkah-langkah sebagai berikut.

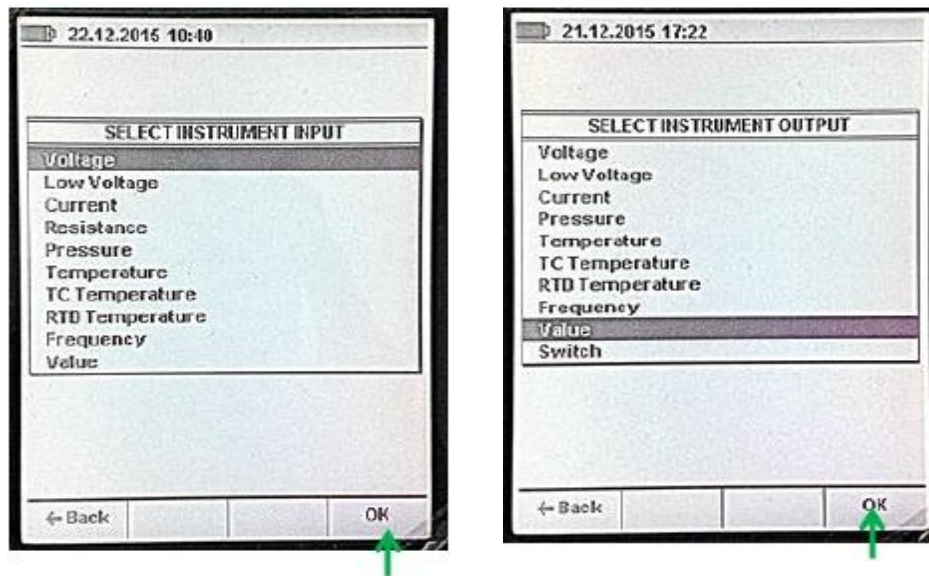
- d) Masukan hasil pengukuran tegangan pada avometer tersebut kedalam kalibrator MC5 dengan langkah-langkah sebagai berikut.



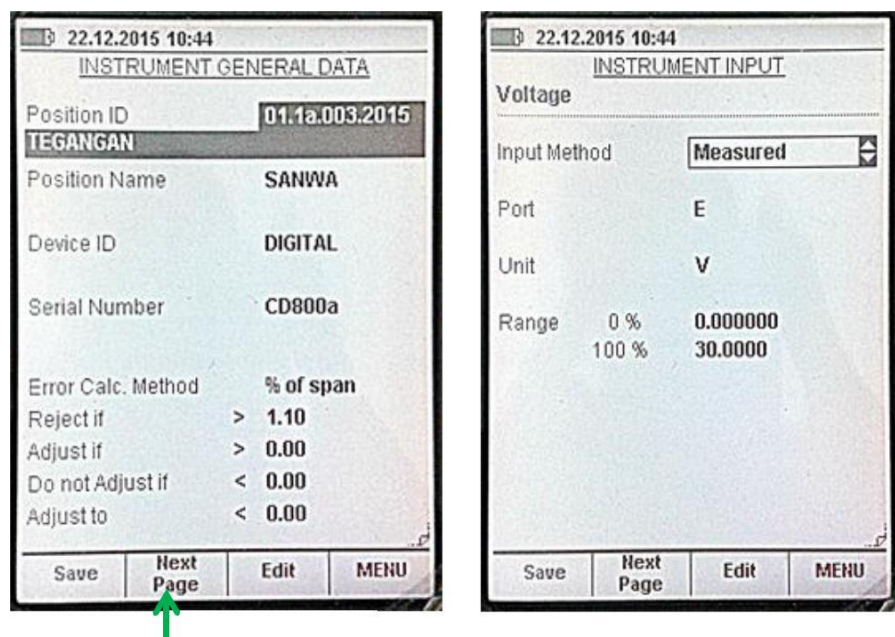
**Gambar 3.3** Tampilan Layar Konfigurasi Tegangan Langkah 1 & 2  
**Sumber :** Dokumentasi Pribadi



**Gambar 3.4** Tampilan Layar Konfigurasi Tegangan Langkah 3 & 4  
**Sumber :** Dokumentasi Pribadi

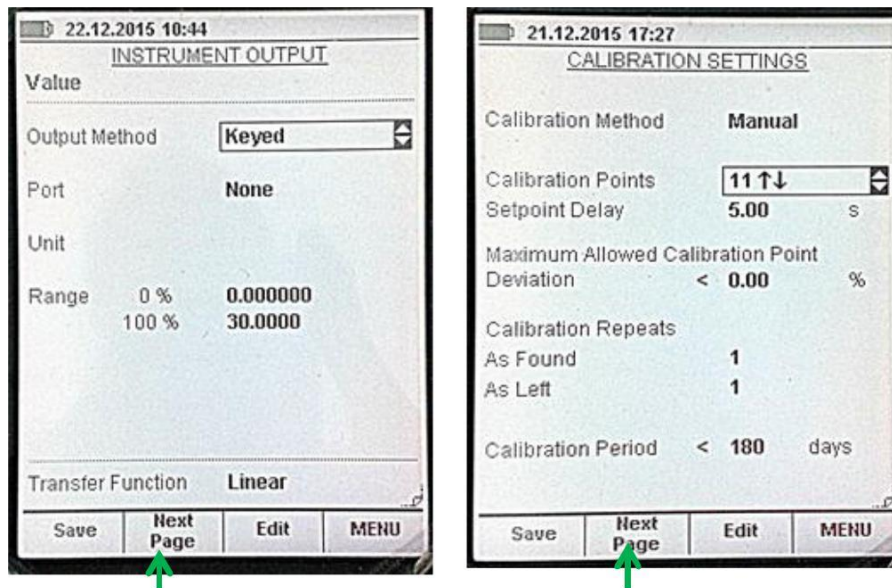


**Gambar 3.5** Tampilan Layar Konfigurasi Tegangan Langkah 5& 6  
**Sumber :** Dokumentasi Pribadi

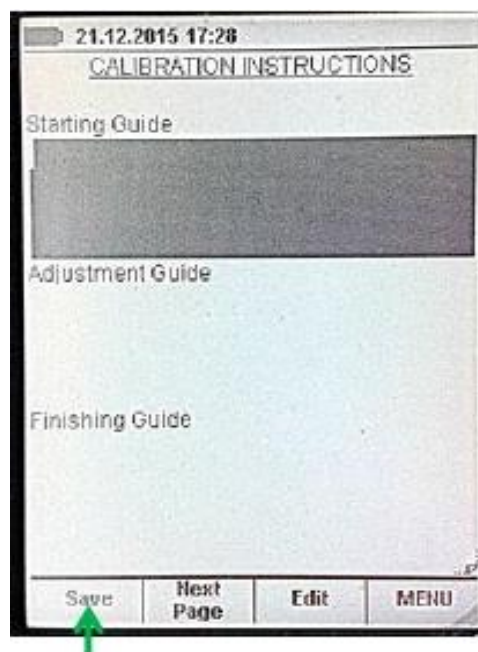


**Gambar 3.6** Tampilan Layar Konfigurasi Tegangan Langkah 7 & 8  
**Sumber :** Dokumentasi Pribadi

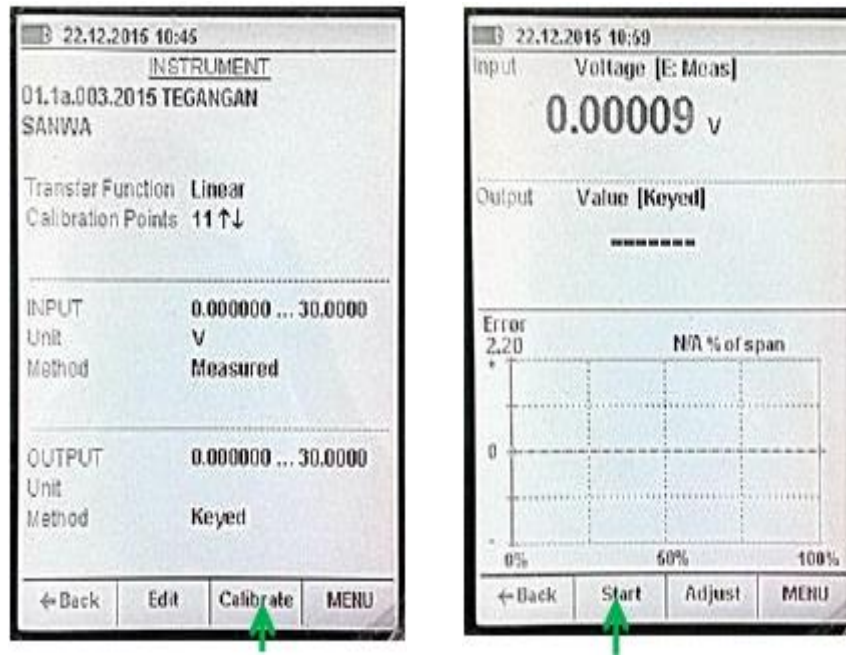




**Gambar 3.7** Tampilan Layar Konfigurasi Tegangan Langkah 9 & 10  
**Sumber :** Dokumentasi Pribadi



**Gambar 3.8** Tampilan Layar Konfigurasi Tegangan Langkah 11  
**Sumber :** Dokumentasi Pribadi



**Gambar 3.9** Tampilan Layar Konfigurasi Tegangan Langkah 12 & 13  
Sumber : Dokumentasi Pribadi



“Tempat Ketik Hasil Pengukuran Avometer MC5”

“Setelah loading pada MC5 selesai lalu klik Accept Readings untuk mendapatkan hasil kalibrasi”

**Gambar 3.10** Tampilan Layar Penginputan Hasil Pengukuran Avometer  
Sumber : Dokumentasi Pribadi



The screenshot shows a digital display with a table of calibration results. The table has three columns: Input [V], Output [V], and Error [%]. The data points are as follows:

Input [V]	Output [V]	Error [%]
0.00579	0.008	0.018
3.0179	2.9	-0.393
6.0276	5.8	-0.259
9.1052	8.2	0.216
12.0532	11.8	-0.511
15.1053	14.9	-0.404
18.1033	17.2	-3.011
21.1234	20	-3.744
24.1791	23	-3.960
27.241	26	-4.037
30.259	29.2	-3.530
27.200	26	-4.000
24.2020	23	-4.007

At the bottom of the screen, there are navigation buttons: ← Back, Home Page, and MENU.

**Gambar 3.11** Tampilan Layar Hasil Kalibrasi Tegangan Avometer Terhadap Kalibrator MC5  
**Sumber :** Dokumentasi Pribadi

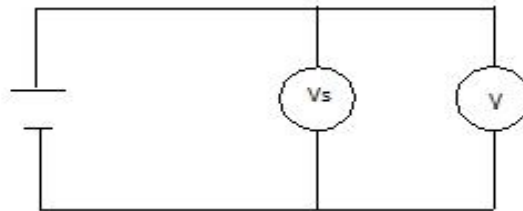
Setelah melakukan langkah-langkah kalibrasi diatas, maka langkah selanjutnya ialah membuat tabel hasil dari kalibrasi & tabel tersebut sebagai berikut.

No	Nominal Input dan Output (V)	Actual Input (V)	Actual Output (V)	Found Error (% of span)
1	0,00	...	...	...
2	3,00	...	...	...
3	6,00	...	...	...
4	9,00	...	...	...

<b>No</b>	<b>Nominal Input dan Output (V)</b>	<b>Actual Input (V)</b>	<b>Actual Output (V)</b>	<b>Found Error (% of span)</b>
5	12,00	...	...	...
6	15,00	...	...	...
7	18,00	...	...	...
8	21,00	...	...	...
9	24,00	...	...	...
10	27,00	...	...	...
11	30,00	...	...	...
12	27,00	...	...	...
13	24,00	...	...	...
14	21,00	...	...	...
15	18,00	...	...	...
16	15,00	...	...	...
17	12,00	...	...	...
18	9,00	...	...	...
19	6,00	...	...	...
20	3,00	...	...	...
21	0,00	...	...	...
-				...

Tabel 3.1 merupakan contoh tabel hasil kalibrasi pada pengukuran tegangan. Nominal input dan output merupakan nilai masukan dan keluaran yang ditetapkan pada saat membuat instrumen pengukuran, yang sumbernya berasal dari power supply DC. Actual input merupakan nilai sebenarnya atau nilai standar yang terbaca pada kalibrator MC5 setelah diberikan tegangan dari power supply, sedangkan actual output merupakan nilai yang terbaca pada avometer setelah diberikan tegangan dari power supply. Found error (% of span) merupakan nilai

kesalahan dari avometer setelah diuji kalibrasi dengan MC5. Skema pada pengukuran tegangan adalah sebagai berikut :



**Gambar 3.12** Skema Kalibrasi Tegangan

Pada gambar 3.12 kalibrasi tegangan dilakukan dengan cara membandingkan harga tegangan yang terukur pada avometer yang dikalibrasi (V) dengan kalibrator MC5 (Vs). Langkah-langkahnya, avometer (V) dan kalibrator MC5 (Vs) dipasang secara paralel seperti gambar berikut ini.



**Gambar3.13** Proses Kalibrasi Tegangan

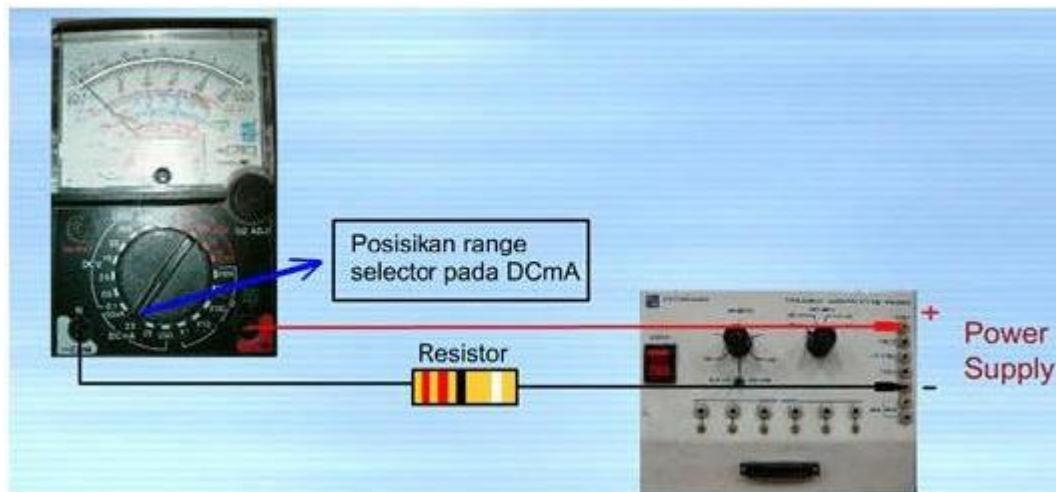
**Sumber :** Dokumentasi Pribadi

### 3.6.2 Kalibrasi Arus

Berikut ini merupakan langkah-langkah dari kalibrasi arus pada avometer dengan MC5.

Pertama lakukan pengukuran tegangan pada avometer. Tahapannya sebagai berikut.37

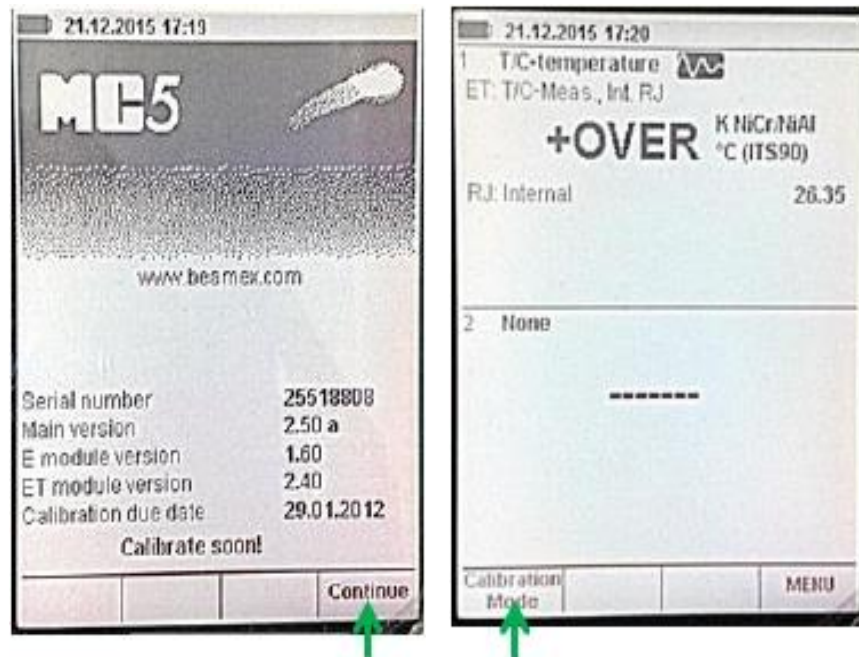
- a) Pemasangan avometer disusun seri terhadap beban yang akan di ukur arusnya.
- b) Atur knob pemilih cakupan mendekati cakupan yang tepat atau diatas cakupan yang diprediksi berdasarkan perhitungan arus secarateori.
- c) Bila yakin rangkaian telah benar, hidupkan sumber tegangan dan baca gerakan jarum penunjuk pada skala V dan A.



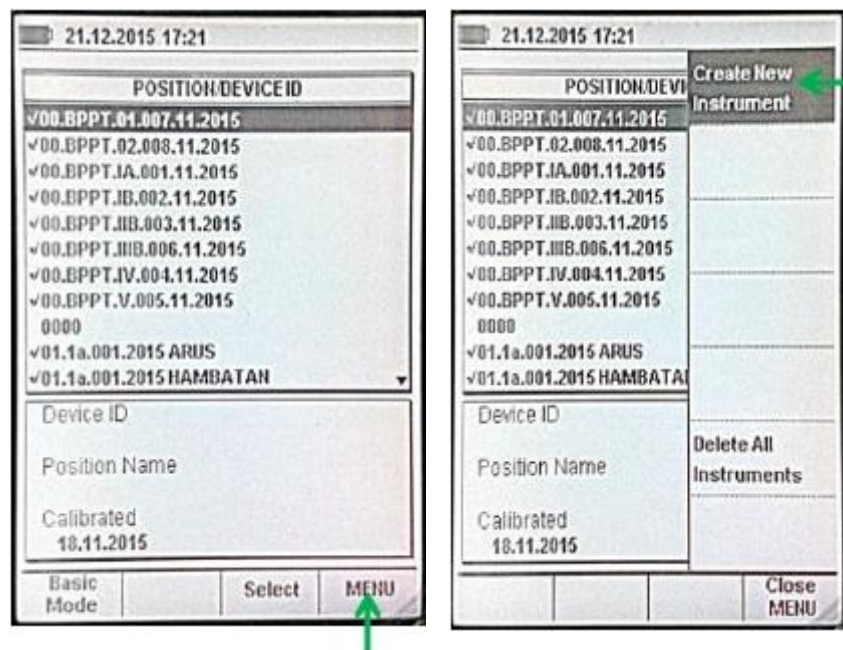
**Gambar 3.14** Pengukuran Arus Pada Avometer

Sumber : Skripsi Ahmad Febrianto 2016

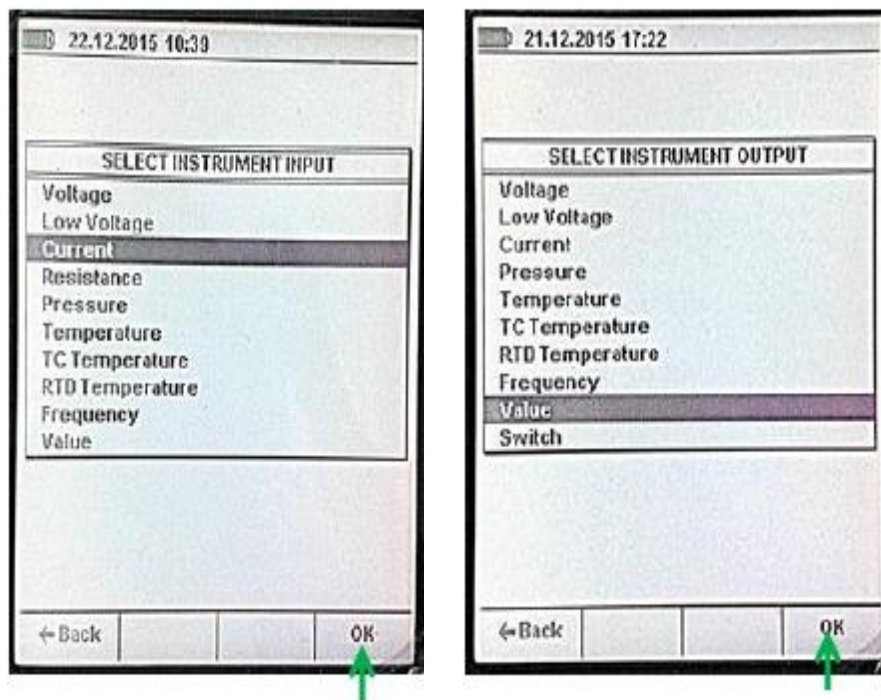
Selanjutnya catat dan masukan hasil pengukuran arus pada avometer tersebut kedalam kalibrator MC5 dengan langkah-langkah sebagai berikut



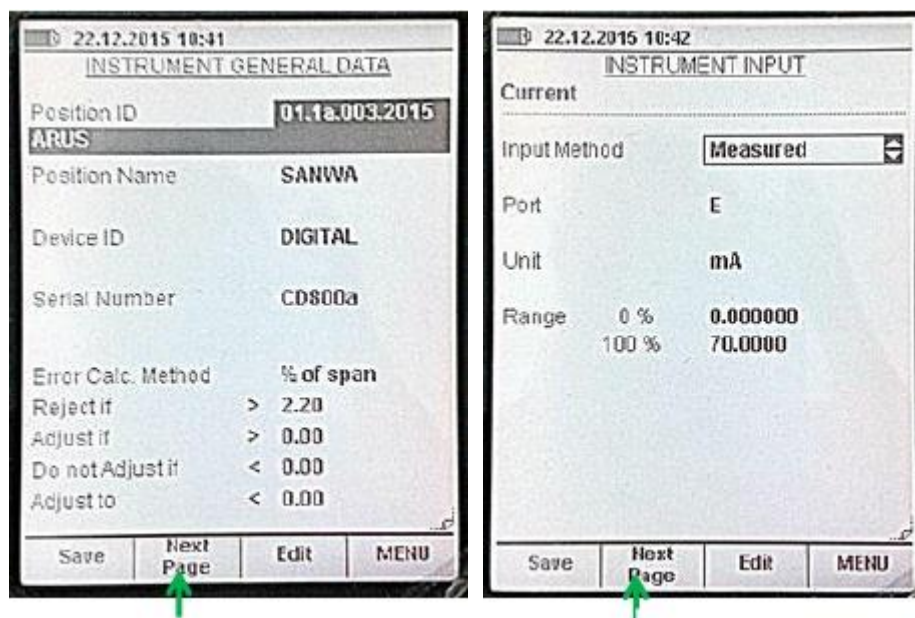
**Gambar 3.15** Tampilan Layar Konfigurasi Arus Langkah 1 & 2  
**Sumber :** Dokumentasi Pribadi



**Gambar 3.16** Tampilan Layar Konfigurasi Arus Langkah 3 & 4  
**Sumber :** Dokumentasi Pribadi

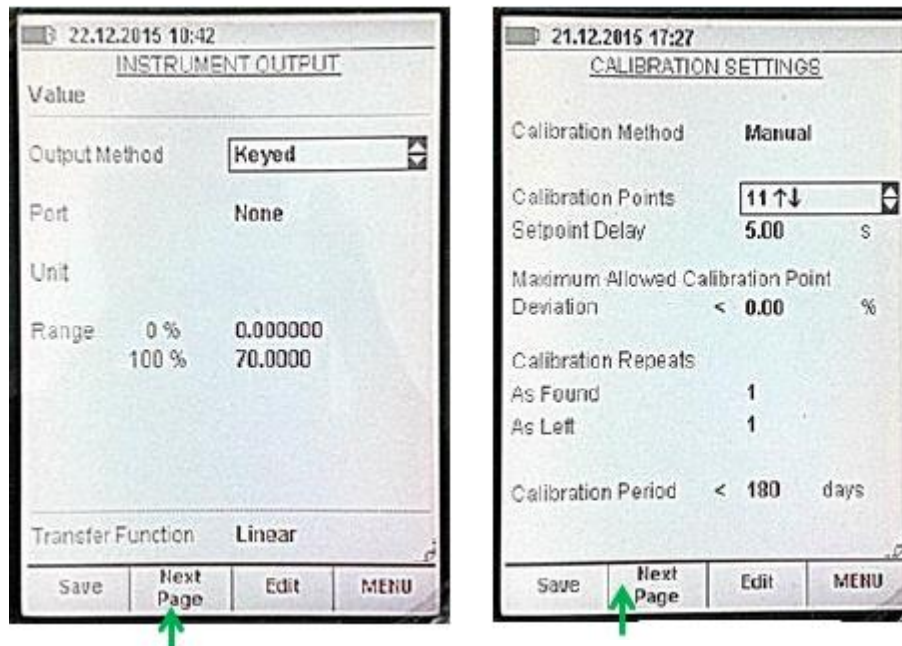


**Gambar 3.17** Tampilan Layar Konfigurasi Arus Langkah 5 & 6  
**Sumber :** Dokumentasi Pribadi

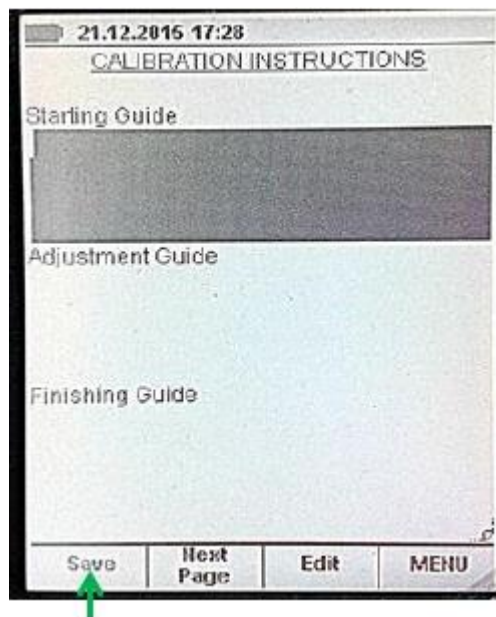


**Gambar 3.18** Tampilan Layar Konfigurasi Arus Langkah 7 & 8  
**Sumber :** Dokumentasi Pribadi

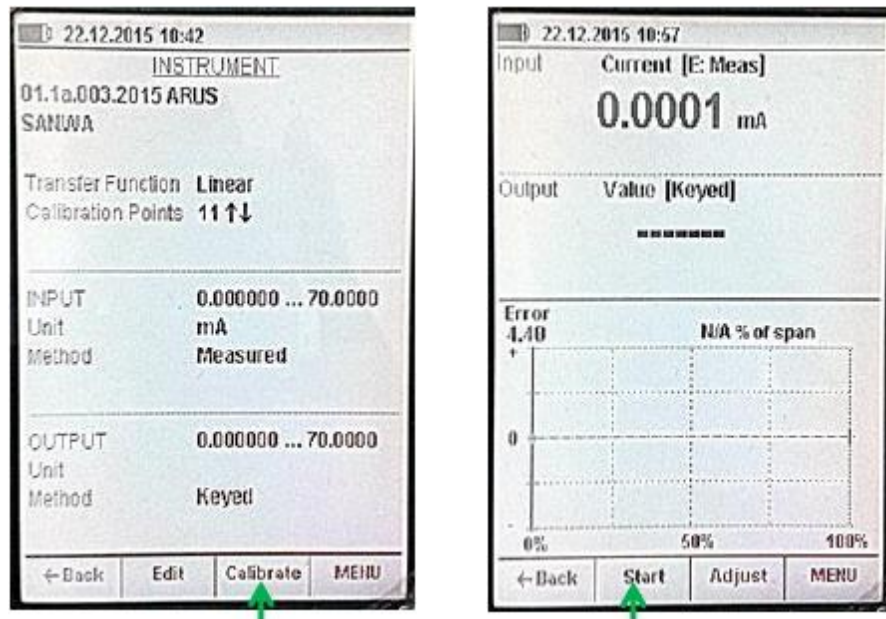




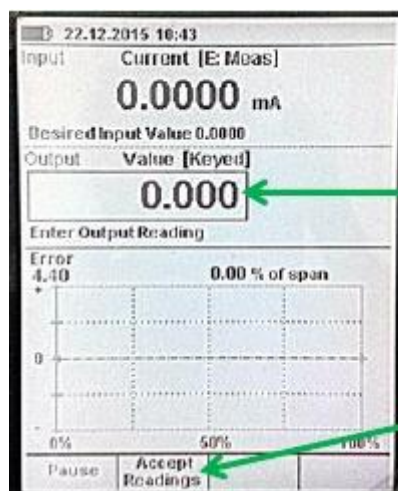
**Gambar 3.19** Tampilan Layar Konfigurasi Arus Langkah 9 & 10  
**Sumber :** Dokumentasi Pribadi



**Gambar 3.20** Tampilan Layar Konfigurasi Arus Langkah 11  
**Sumber :** Dokumentasi Pribadi



**Gambar 3.21** Tampilan Layar Konfigurasi Arus Langkah 12 & 13  
**Sumber :** Dokumentasi Pribadi



“Tempat Ketik Hasil Pengukuran Avometer pada MC5”

“Setelah loading pada MC5 selesai lalu klik Accept Readings untuk mendapatkan hasil kalibrasi”

**Gambar 3.22** Tampilan Layar Penginputan Hasil Pengukuran Avometer  
**Sumber :** Dokumentasi Pribadi

Input [mA]	Output [mA]	Error [%]
0.0155	0.000	-0.022
0.0322	0	-0.019
0.0489	0.2	-2.540
0.0656	0.4	-2.785
0.0823	0.6	-4.200
0.0990	0.8	-2.280
0.1157	1.0	-1.137
0.1324	1.2	-0.027
0.1491	1.4	-2.767
0.1658	1.6	-1.955
0.1825	1.8	-0.320
0.1992	2.0	-1.237

**Gambar 3.23** Tampilan Layar Hasil Kalibrasi Arus Avometer Terhadap Kalibrator MC5

Sumber : Dokumentasi Pribadi

Setelah melakukan langkah-langkah kalibrasi diatas, maka langkah selanjutnya ialah membuat tabel hasil dari kalibrasi & tabel tersebut sebagai berikut.

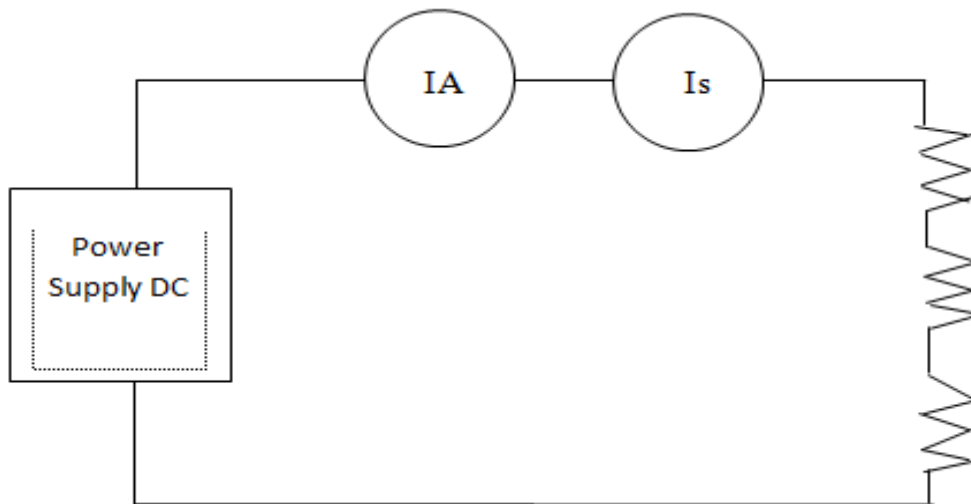
**Tabel 3.2** Contoh Tabel Hasil Kalibrasi Arus

No	Nominal Input dan Output (mA)	Actual Input (mA)	Actual Output (mA)	Found Error (% of span)
1	0,00	...	...	...
2	7,00	...	...	...
3	14,00	...	...	...
4	21,00	...	...	...
5	28,00	...	...	...
6	35,00	...	...	...
7	42,00	...	...	...

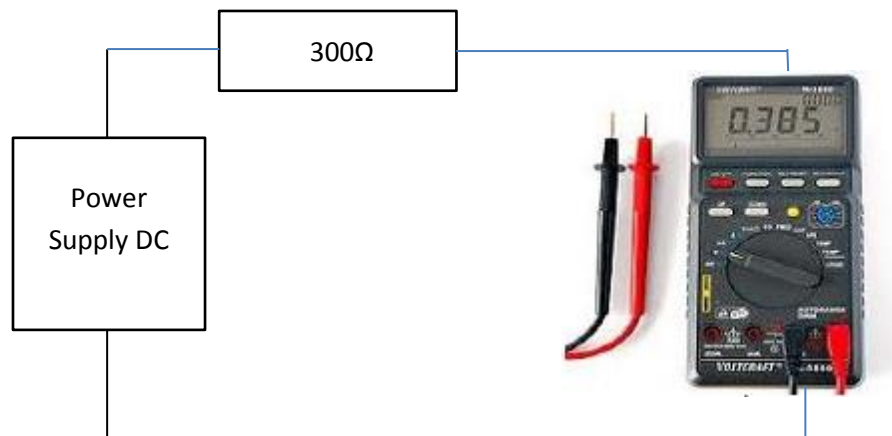
No	Nominal <i>Input dan Output</i> (mA)	Actual <i>Input</i> (mA)	Actual <i>Output</i> (mA)	<i>Found Error</i> (% of span)
7	42,00	...	...	...
8	49,00	...	...	...
9	56,00	...	...	...
10	63,00	...	...	...
11	70,00	...	...	...
12	63,00	...	...	...
13	56,00	...	...	...
14	49,00	...	...	...
15	42,00	...	...	...
16	35,00	...	...	...
17	12,00	...	...	...
18	9,00	...	...	...
19	6,00	...	...	...
20	3,00	...	...	...
21	0,00	...	...	...
		-		...

Tabel 3.2 merupakan contoh tabel hasil kalibrasi pada pengukuran arus. Pada tabel 3.2 Nominal input dan nominal output merupakan nilai masukan dan keluaran yang ditetapkan pada saat membuat instrumen pengukuran, sumbernya diperoleh dari power supply DC dan resistor yang dirangkai seri. Actual input merupakan nilai sebenarnya atau nilai standar yang terbaca dalam MC5 setelah dirangkai seri dengan power supply dan resistor juga avometer, sedangkan actual output merupakan nilai yang terbaca pada avometer setelah dirangkai secara seri dengan power supply, resistor dan MC5. Found error (% of span) merupakan nilai kesalahan dari avometer setelah dilakukan uji kalibrasi.

Rangkaian pada pengukuran arus adalah sebagai berikut :



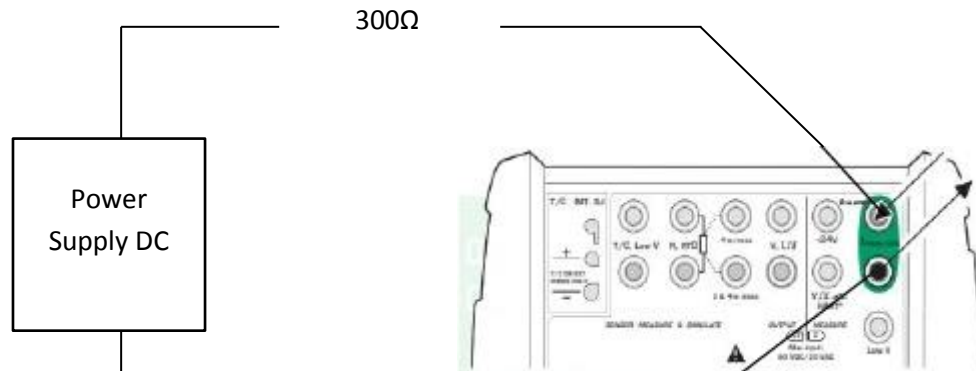
Pada gambar 3.24 kalibrasi arus dilakukan dengan caramembandingkan harga arus yang terukur pada avometer yang dikalibrasi (IA) dengan kalibrator MC5 (IS). Langkah-langkahnya, resistor  $100\Omega$  sebanyak 3 buah disusun secara seri lalu dihubungkan ke tegangan power supply kemudian dihubungkan secara bergantian ke avometer lalu ke kalibrator MC5.



**Gambar 3.25** Rangkaian Pengukuran Arus dengan Avometer

Sumber: Skripsi Rico Togi Olop Simamora, 2015 : hal. 62

Pada gambar 3.22 dari sumber listrik power supply arus listrik mengalir kemudian arus tersebut diberi hambatan sebesar  $300\Omega$  sehingga arus yang keluar diukur melalui avometer dengan menggunakan skala tahanan/resistan.



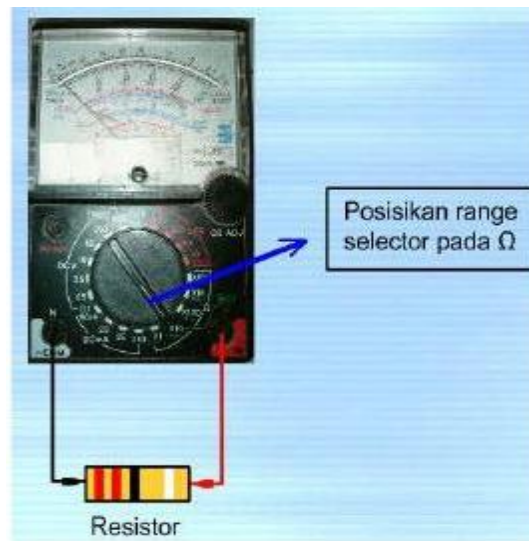
**Gambar 3.26** Rangkaian Pengukuran Arus dengan MC5

Pada gambar 3.23 resistor  $100\Omega$  sebanyak 3buah disusun secara seri lalu dihubungkan ke tegangan power supply dan ke kalibrator MC5.

### 3.6.3 Kalibrasi Tahanan

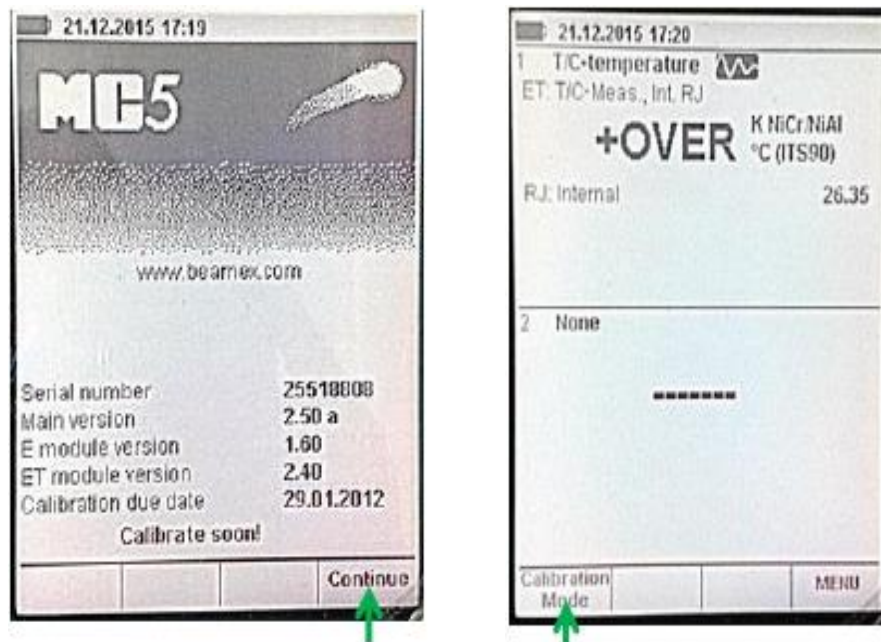
Berikut ini merupakan langkah-langkah dari kalibrasi hambatan pada avometer dengan MC5. Pertama lakukan pengukuran tegangan pada avometer. Tahapannya sebagai berikut.38

- Hubung singkat kak prob merah dan hitam sampai menunjukkan angka nol, jika tidak menunjukkan pada angka nol putar pengatur nol ohm, sehingga penunjuk lurus pada angka nol.
- Tempatkan kaki prob merah dan hitam pada resistor yang diukur.
- Baca jarum penunjuk pada skala ohm  $\Omega$ .
- Lakukan sampai 21x naik turun pengukuran.

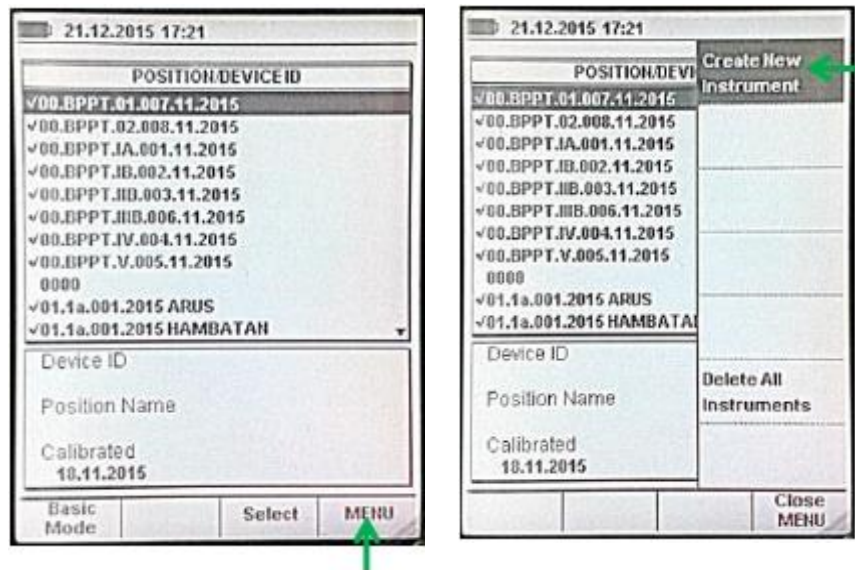


**Gambar 3.27** Pengukuran Tahanan Pada Resistor  
**Sumber :** Skripsi Ahmad Febrianto 2016

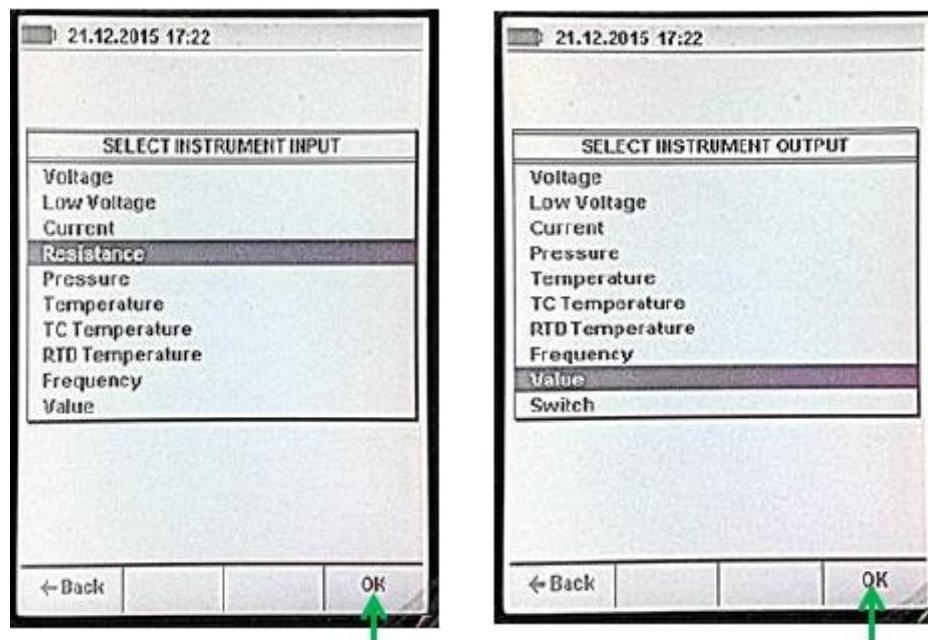
Selanjutnya catat dan masukan hasil pengukuran tahanan pada avometer tersebut kedalam kalibrator MC5 dengan langkah-langkah sebagai berikut.



**Gambar 3.28** Tampilan Layar Konfigurasi Tahanan Langkah 1 & 2  
**Sumber :** Dokumentasi Pribadi

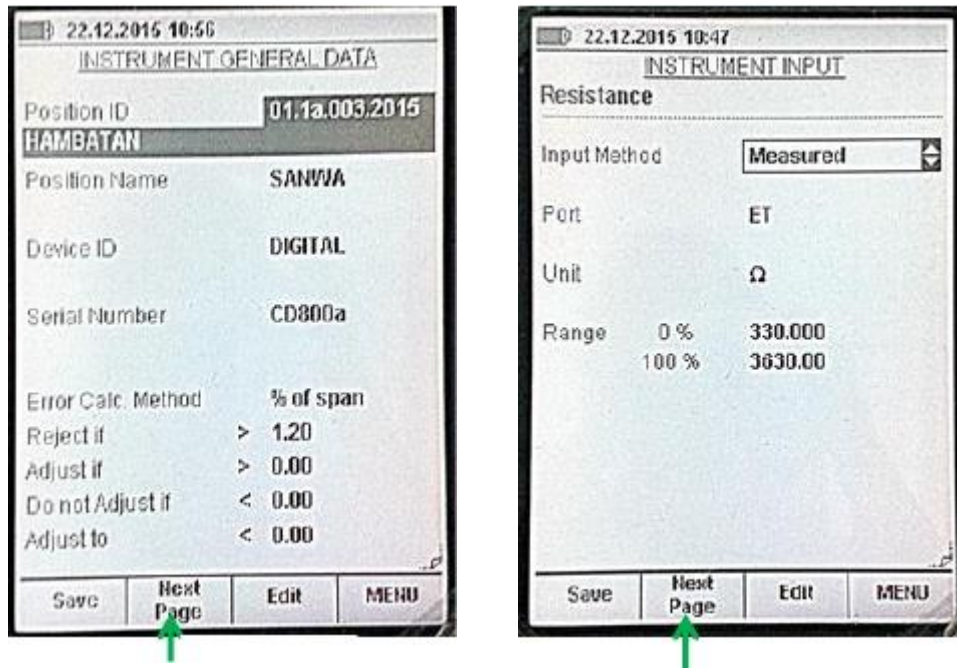


**Gambar 3.29** Tampilan Layar Konfigurasi Tahanan Langkah 3 & 4  
**Sumber :** Dokumentasi Pribadi

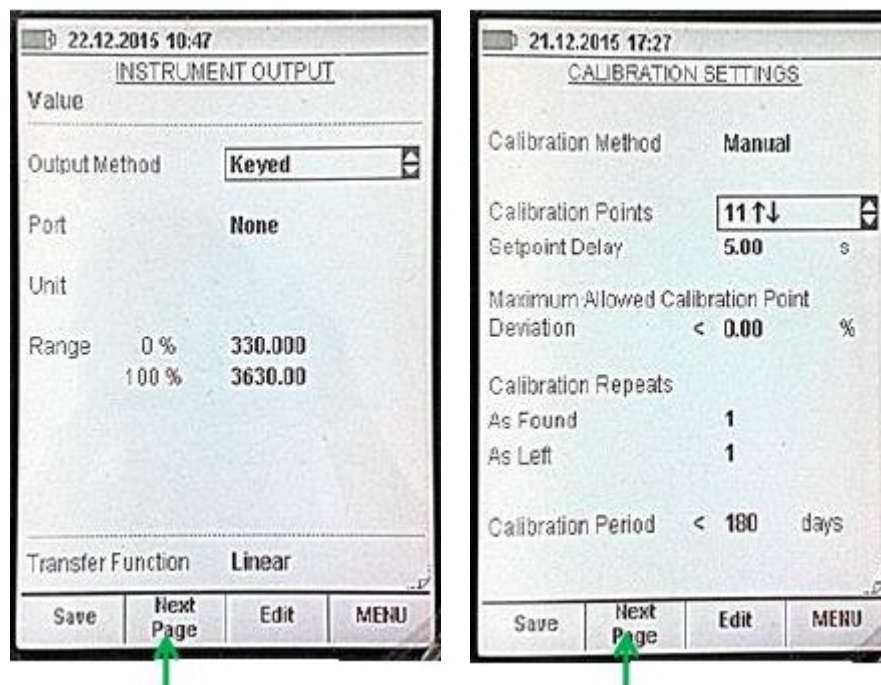


**Gambar 3.30** Tampilan Layar Konfigurasi Tahanan Langkah 5 & 6  
**Sumber :** Dokumentasi Pribadi

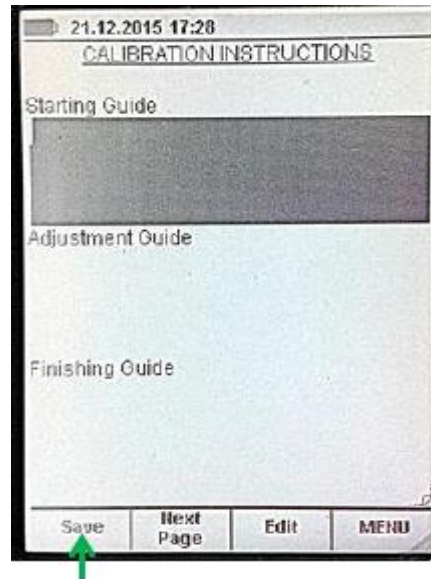




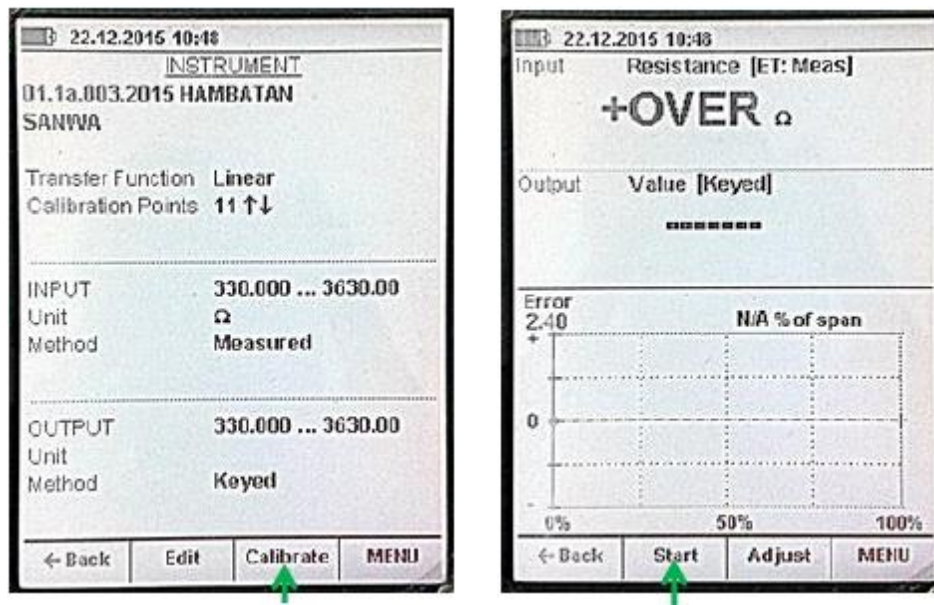
**Gambar 3.31** Tampilan Layar Konfigurasi Tahanan Langkah 7 & 8  
**Sumber :** Dokumentasi Pribadi



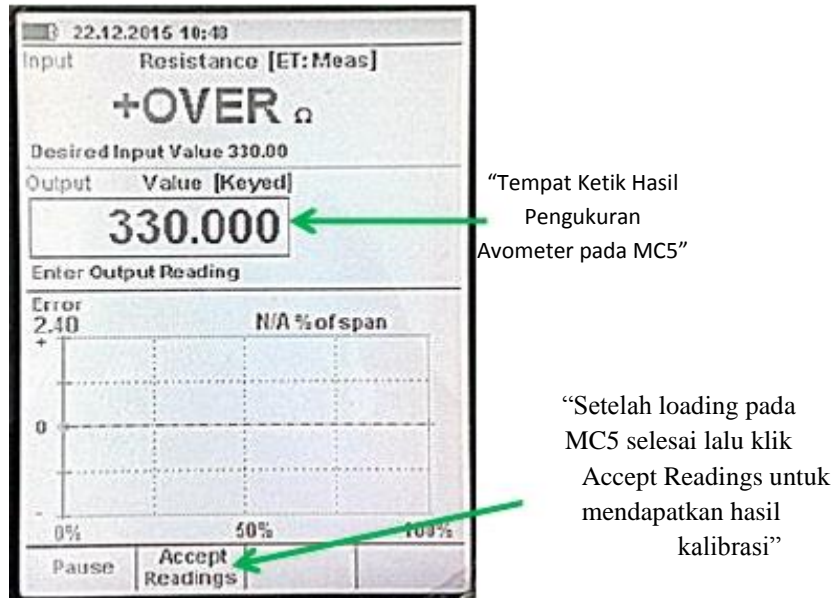
**Gambar 3.32** Tampilan Layar Konfigurasi Tahanan Langkah 9 & 10  
**Sumber :** Dokumentasi Pribadi



**Gambar 3.33** Tampilan Layar Konfigurasi Tahanan Langkah 11  
Sumber : Dokumentasi Pribadi



**Gambar 3.34** Tampilan Layar Konfigurasi Tahanan Langkah 12 & 13  
Sumber : Dokumentasi Pribadi



**Gambar 3.35** Tampilan Layar Penginputan Hasil Pengukuran Avometer  
**Sumber :** Dokumentasi Pribadi

Input	Output	Error
[Ω]	[Ω]	[Ω]
3014.9	3100	2.579
3323.4	3400	2.371
3856.7	3750	2.837
3324.2	3400	2.297
2895.3	3100	3.155
2856.3	2700	3.730
2327.72	2400	2.483
2006.70	2175	5.295
1688.60	1800	4.042
1332.50	1500	5.088
892.18	1120	3.562
642.34	730	2.950
376.59	380	6.352

**Gambar 3.36** Tampilan Layar Hasil Kalibrasi Tegangan Avometer Terhadap Kalibrator MC5  
**Sumber :** Dokumentasi Pribadi

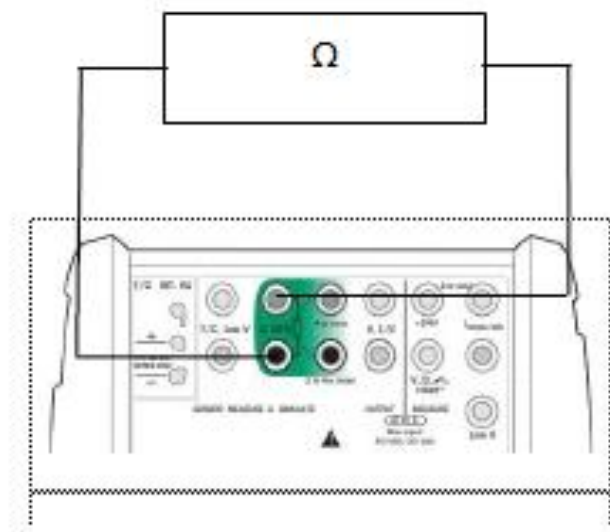
Setelah melakukan langkah-langkah kalibrasi diatas, maka langkah selanjutnya ialah membuat tabel hasil dari kalibrasi & tabel tersebut sebagai berikut

**Tabel 3.3** Contoh Tabel Hasil Kalibrasi Tahanan

<b>No</b>	<b>Nominal Input dan Output (Ohm)</b>	<b>Actual Input (<math>\Omega</math>)</b>	<b>Actual Output (<math>\Omega</math>)</b>	<b>Found Error (% of span)</b>
1	330,00	...	...	...
2	660,00	...	...	...
3	990,00	...	...	...
4	1320,00	...	...	...
5	1650,00	...	...	...
6	1980,00	...	...	...
7	2310,00	...	...	...
8	2640,00	...	...	...
9	2970,00	...	...	...
10	3300,00	...	...	...
11	3630,00	...	...	...
12	3300,00	...	...	...
13	2970,00	...	...	...
14	2640,00	...	...	...
15	2310,00	...	...	...
16	1980,00	...	...	...
17	1650,00	...	...	...
18	1320,00	...	...	...
19	990,00	...	...	...
20	660,00	...	...	...
21	330,00	...	...	...
				...

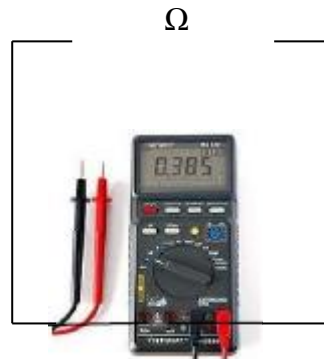
Pada tabel 3.3 nominal input dan nominal output merupakan nilai masukan dan keluaran yang ditetapkan pada saat membuat instrument pengukuran, sumbernya diperoleh dari resistor yang dirangkai secara seri. Actual input merupakan nilai sebenarnya atau nilai standar yang terbaca dalam MC5 dari serangkaian resistor yang diukur satu persatu dan dirangkai secara seri, sedangkan actual output merupakan nilai yang terbaca pada avometer dengan cara mengukur secara satu persatu pada resistor yang telah terangkai seri. Found error (% of span) merupakan nilai kesalahan dari avometer setelah dilakukan uji kalibrasi.

Pada gambar 3.37 merupakan port untuk mengukur tahanan / resistansi pada alat kalibrator MC5.



**Gambar 3.37** Pengukuran Tahanan dengan MC5

Pada gambar 3.37 merupakan port untuk mengukur hambatan /resistansi pada alat avometer.



**Gambar 3.38** Pengukuran Tahanan dengan Avometer

**Sumber:** Skripsi Rico Togi Olop Simamora, 2015 : hal. 65

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Penelitian

##### 4.1.1 Identifikasi Sampel

**Tabel 4.1 Pengkodean Tegangan Sekolah Menengah Kejuruan Jakarta dan Bekasi**

No	Kode Avometer	Nama Sekolah	Merk Avometer	Jenis Avometer		Tipe Avometer	Batas Toleransi	Found Error (% of span)
				Analog	Digital			
1	01.V.JSA.2016	SMK Taman Siswa	SUNWA	V		YX 360-TRD	3%	-6.17
2	02.V.BSA.2016	SMK Patriot Bekasi	HELES	V		YX 360-TRNB	3%	-1.05
3	03.V.JNA.2016	SMK 26 Pembangunan	HELES	V		YX 360-Tres	5%	-2.47
4	04.V.JSA.2016	SMK Malaka	HELES	V		YX 360-TRNB	3%	-1.23
5	05.V.JNA.2016	SMK 55 Pademangan	IEWIG	V		SP 15-D	5%	-3.23
6	06.V.BSA.2016	SMK Bina Karya Mandiri 1	HELES	V		UX-78	3%	-0.65
7	07.V.BSA.2016	SMK Taruna Bangsa	SUNWA	V		SP 20-D	5%	4.55
8	08.V.JNA.2016	SMKN 34 Jakarta	SANWA	V		YX 360-TRF	3%	-1.34
9	09.V.BSA.2016	SMK Bina Karya Mandiri 2	SANFIX	V		AM-36	3%	-2.74
10	010.V.BNA.2016	SMKN 5 Bekasi	SANFIX	V		AM-36	3%	-2.61

Tabel 4.1 diatas merupakan data identifikasi sampel Sekolah Menengah Kejuruan di Jakarta dan Bekasi dengan pengukuran tegangan, dan sebagai rincinya yaitu, Kode V = Pengukuran Tegangan, J = Jakarta, B = Bekasi, S = Swasta, N = Negeri, A = Analog.

**Tabel 4.2 Pengkodean Arus Sekolah Menengah Kejuruan Jakarta Dan Bekasi**

No	Kode Avometer	Nama Sekolah	Merk Avometer	Jenis Avometer		Tipe Avometer	Batas Toleransi	Found Error (% of span)
				Analog	Digital			
1	01.A.JSA.2016	SMK Taman Siswa	SUNWA	V		YX 360-TRD	3%	-3.62
2	02.A.BSA.2016	SMK Patriot Bekasi	HELES	V		YX 360-TRNB	3%	-2.01
3	03.A.JNA.2016	SMK 26 Pembangunan	HELES	V		YX 360-Tres	5%	-2.38
4	04.A.JSA.2016	SMK Malaka	HELES	V		YX 360-TRNB	3%	1.88
5	05.A.JNA.2016	SMK 55 Pademangan	IEWIG	V		SP 15-D	5%	-4.01
6	06.A.BSA.2016	SMK Bina Karya Mandiri 1	HELES	V		UX-78	3%	-2.51
7	07.A.BSA.2016	SMK Taruna Bangsa	SUNWA	V		SP 20-D	5%	5.99
8	08.A.JNA.2016	SMKN 34 Jakarta	SANWA	V		YX 360-TRF	3%	2.79
9	09.A.BSA.2016	SMK Bina Karya Mandiri 2	SANFIX	V		AM-36	3%	-3.11
10	010.A.BNA.2016	SMKN 5 Bekasi	SANFIX	V		AM-36	3%	-2.79

Tabel 4.2 diatas merupakan data identifikasi sampel Sekolah Menengah Kejuruan di Jakarta dan Bekasi dengan pengukuran arus, dan sebagai rinci nya yaitu, Kode A = Pengukuran Arus, J = Jakarta, B = Bekasi, S = Swasta, N = Negeri, A = Analog.



**Tabel 4.3 Pengkodean Hambatan Sekolah Menengah Kejuruan Jakarta Dan Bekasi**

No	Kode Avometer	Nama Sekolah	Merk Avometer	Jenis Avometer		Tipe Avometer	Batas Toleransi	Found Error (% of span)
				Analog	Digital			
1	01.H.JSA.2016	SMK Taman Siswa	SUNWA	V		YX 360-TRD	3%	-4.06
2	02.H.BSA.2016	SMK Patriot	HELES	V		YX 360-TRNB	3%	-2.59
3	03.H.JNA.2016	SMK 26 Pembangunan	HELES	V		YX 360-Tres	5%	-2.57
4	04.H.JSA.2016	SMK Malakawa	HELES	V		YX 360-TRNB	3%	-1.27
5	05.H.JNA.2016	SMK 55 Pademangan	IEWIG	V		SP 15-D	5%	2.78
6	06.H.BSA.2016	SMK BINA Karya Mandiri 1	HELES	V		UX-78	3%	-2.73
7	07.H.BSA.2016	SMK Taruna Bangsa	SUNWA	V		SP 20-D	5%	-6.85
8	08.H.JNA.2016	SMKN 34 Jakarta	SANWA	V		YX 360-TRF	3%	0.52
9	09.H.BSA.2016	SMK Bina Karya Mandiri 2	SANFIX	V		ss	3%	1.73
10	010.H.BNA.2016	SMKN 5 Bekasi	SANFIX	V		AM-36	3%	-2.92

Tabel 4.3 diatas merupakan data identifikasi sampel Sekolah Menengah Kejuruan di Jakarta dan Bekasi dengan pengukuran hambatan, dan sebagai rinci nya yaitu, Kode H = Pengukuran Hambatan, J = Jakarta, B = Bekasi, S = Swasta, N = Negeri, A = Analog.

**Tabel 4.4 Pengkodean Tegangan Mitra Usaha dan Industri Jakarta dan Bekasi**

No	Kode Avometer	Nama Mitra Usaha dan Industri	Merk Avometer	Jenis Avometer		Tipe Avometer	Batas Toleransi	Found Error (% of span)
				Analog	Digital			
1	01.V.JBD.2016	Elektronik Kembang Sepatu	AARON		V	DT 925A	0,5%	-0.4
2	02.V.BPTD.2016	PT HUNG-A INDONESIA	SANWA		V	CD-771	0,9%	-0.89
3	03.V.JBD.2016	Servis Elektronik	GOLDTOOL		V	GSM-880	0,8%	0.15
4	04.V.JBA.2016	Iwan Tehnik	MASDA	V		YX 360-Tres	5%	7.89
5	05.V.JBA.2016	Net Boom's	HELES	V		SP-38D	3%	-1.1
6	07.V.BBA.2016	Intan Sejuk Lestari	HELES	V		YX 392-TR	3%	-1.17
7	08.V.JPTD.2016	PT KAMI GAWI BERJAYA	SANWA		V	CD800a	1,1%	0.08
8	09.V.BPTD.2016	PT ESI ANUGRAH PRATAMA	SANWA		V	CD800a	1,1%	0.12
9	010.V.BBD.2016	Nurjaya Elektronik	HELES		V	UX-838TR	0,5%	-0.44

Tabel 4.4 diatas merupakan data identifikasi sampel Mitra Usaha dan Industri di Jakarta dan Bekasi dengan pengukuran tegangan, dan sebagai rinci nya yaitu, Kode V = Pengukuran Tegangan, J = Jakarta, B = Bekasi, PT = Perusahaan, B = Bengkel, A = Analog, D = Digital.

**Tabel 4.5 Pengkodean Arus Mitra Usaha Dan Industri Jakarta Dan Bekasi**

No	Kode Avometer	Nama Mitra Usaha dan Industri	Merk Avometer	Jenis Avometer		Tipe Avometer	Batas Toleransi	Found Error (% of span)
				Analog	Digital			
1	01.A.JBD. 2016	Elektronik Kembang Sepatu	AARON		V	DT 925A	1%	0.72
2	02.A.BPTD. 2016	PT HUNG-A INDONESIA	SANWA		V	CD-771	1,4%	0.94
3	03.A.JBD. 2016	Servis Elektronik	GOLDTOOL		V	GSM-880	1,5%	0.62
4	04.A.JBA. 2016	Iwan Tehnik	MASDA	V		YX 360-Tres	5%	6.92
5	05.A.JBA. 2016	Net Boom's	HELES	V		SP-38D	3%	4.71
6	07.A.BBA. 2016	Intan Sejuk Lestari	HELES	V		YX 392-TR	3%	2.86
7	08.A.JPTD. 2016	PT KAMI GAWI BERJAYA	SANWA		V	CD800a	2,2%	1.62
8	09.A.BPTD. 2016	PT ESI ANUGRAH PRATAMA	SANWA		V	CD800a	2,2%	1.38
9	010.A.BBD. 2016	Nurjaya Elektronik	HELES		V	UX-838TR	1,5%	-0.89

Tabel 4.5 diatas merupakan data identifikasi sampel Mitra Usaha dan Industri di Jakarta dan Bekasi dengan pengukuran arus, dan sebagai rinci nya yaitu, Kode A = Pengukuran Arus, J = Jakarta, B = Bekasi, PT = Perusahaan, B = Bengkel, A = Analog, D = Digital.

**Tabel 4.6 Pengkodean Hambatan Mitra Usaha Dan Industri Jakarta Dan Bekasi**

No	Kode Avometer	Nama Mitra Usaha dan Industri	Merk Avometer	Jenis Avometer		Tipe Avometer	Batas Toleransi	Found Error (% of span)
				Analog	Digital			
1	01.H.JBD. 2016	Elektronik Kembang Sepatu	AARON		V	DT 925A	1%	0.85
2	02.H.BPTD. 2016	PT HUNG-A INDONESIA	SANWA		V	CD-771	1,2%	-0.1
3	03.H.JBD. 2016	Servis Elektronik	GOLDTOOL		V	GSM-880	0,8%	-0.14
4	04.H.JBA. 2016	Iwan Tehnik	MASDA	V		YX 360-Tres	5%	-9.58
5	05.H.JBA. 2016	Net Boom's	HELES	V		SP-38D	3%	-2.54
6	07.H.BBA. 2016	Intan Sejuk Lestari	HELES	V		YX 392-TR	3%	-2.37
7	08.H.JPTD. 2016	PT KAMI GAWI BERJAYA	SANWA		V	CD800a	1,2%	-0.47
8	09.H.BPTD. 2016	PT ESI ANUGRAH PRATAMA	SANWA		V	CD800a	1,2%	-0.37
9	010.H.BBD. 2016	Nurjaya Elektronik	HELES		V	UX-838TR	1%	-0.53

Tabel 4.6 diatas merupakan data identifikasi sampel Mitra Usaha dan Industri di Jakarta dan Bekasi dengan pengukuran hambatan, dan sebagai rinci nya yaitu, Kode H = Pengukuran Hambatan, J = Jakarta, B = Bekasi, PT = Perusahaan, B = Bengkel, A = Analog, D = Digital.

## 4.2 Hasil Perbandingan

Disini penulis ingin membuat perbandingan tingkat akurasi avometer setiap Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Jakarta dan Bekasi dengan Dunia Usaha dan Industri terhadap tegangan, arus dan hambatan. Sehingga mendapatkan hasil layak atau tidaknya avometer yang digunakan sehari – hari.

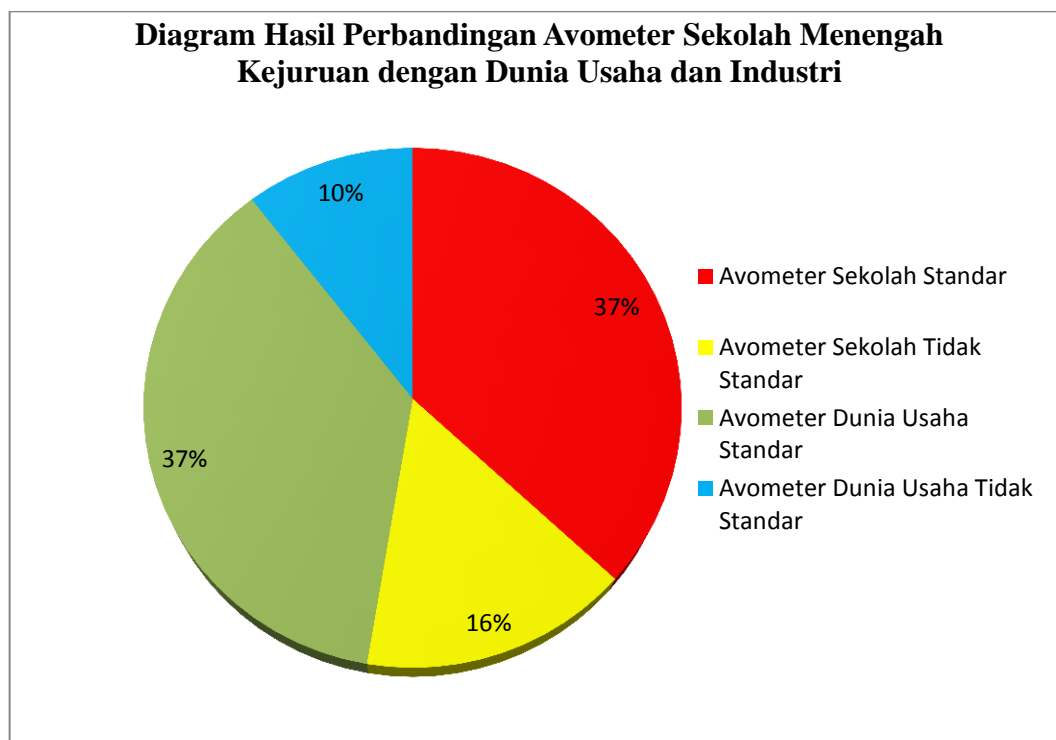
### 4.2.1 Hasil Perbandingan Tingkat Akurasi Avometer Sekolah Menengah Kejuruan dengan Dunia Usaha dan Industri

**Tabel 4.7 Tabel Perbandingan Hasil Akurasi Avometer Sekolah Menengah Kejuruan dengan Dunia Usaha dan Industri**

	Tipe Avometer	V	A	$\Omega$	Status Avometer
Avometer Sekolah	SUNWA YX 360-TRD	TS	TS	TS	TS
	HELES YX 360-TRD	S	S	S	S
	HELES YX 360-TRes	S	S	S	S
	HELES YX 360-TRNB	S	S	S	S
	IEWIG SP 15-D	S	S	S	S
	HELES UX-78	S	S	S	S
	SUNWA SP 20-D	S	TS	TS	TS
	SANWA YX 360-TRF	S	S	S	S
	SANFIX AM-36	S	TS	S	TS
	SANFIX AM-36	S	S	S	S
Total Avometer yang memenuhi standar					7
Avometer Dunia Usaha dan Industri	AARON DT 9205A	S	S	S	S
	SANWA CD-771	S	S	S	S
	GOLDTOOL GSM-880	S	S	S	S
	MASDA YX 360-Tres	TS	TS	TS	TS
	HELES SP-38D	S	TS	S	TS
	HELES YX 392-TR	S	S	S	S
	SANWA CD 800a	S	S	S	S
	SANWA CD 800a	S	S	S	S
HELES UX-838TR	S	S	S	S	
Total Avometer yang memenuhi standar					7

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

Tabel 4.7 di atas merupakan jumlah total avometer milik Sekolah Menengah Kejuruan yang memenuhi standar dan tidak standar, sebanyak 7 avometer yg memenuhi standar dan 3 avometer tidak standar dari 19 sampel avometer. Dan juga jumlah total avometer milik Dunia Usaha dan Industri yang memenuhi standar dan tidak standar, sebanyak 7 avometer yg memenuhi standar dan 2 avometer tidak standar dari 19 sampel avometer.



**Gambar 4.1 Gambar Diagram Hasil Perbandingan Avometer Sekolah Menengah Kejuruan dan Dunia Usaha dan Industri**

Gambar 4.1 di atas merupakan diagram dari 19 sampel yang diteliti dari 10 avometer sekolah dan 9 avometer dunia usaha dan industri. Pada bagian diagram berwarna merah mendapatkan prosentase 37% dimana ada 7 avometer sekolah yang memiliki standar sesuai dengan *user guide* dari 19 sampel, pada bagian diagram berwarna kuning mendapatkan prosentase 16% dimana ada 3 avometer yang tidak sesuai standar *user guide* dari 19 sampel, pada bagian diagram

berwarna hijau mendapatkan prosentase 37% dimana ada 7 avometer dunia usaha dan industri yang memiliki standar sesuai dengan user guide dari 19 sampel, dan pada diagram berwarna biru mendapatkan prosentase 10% dimana ada 2 avometer yang tidak sesuai standar user guide dari 19 sampel.

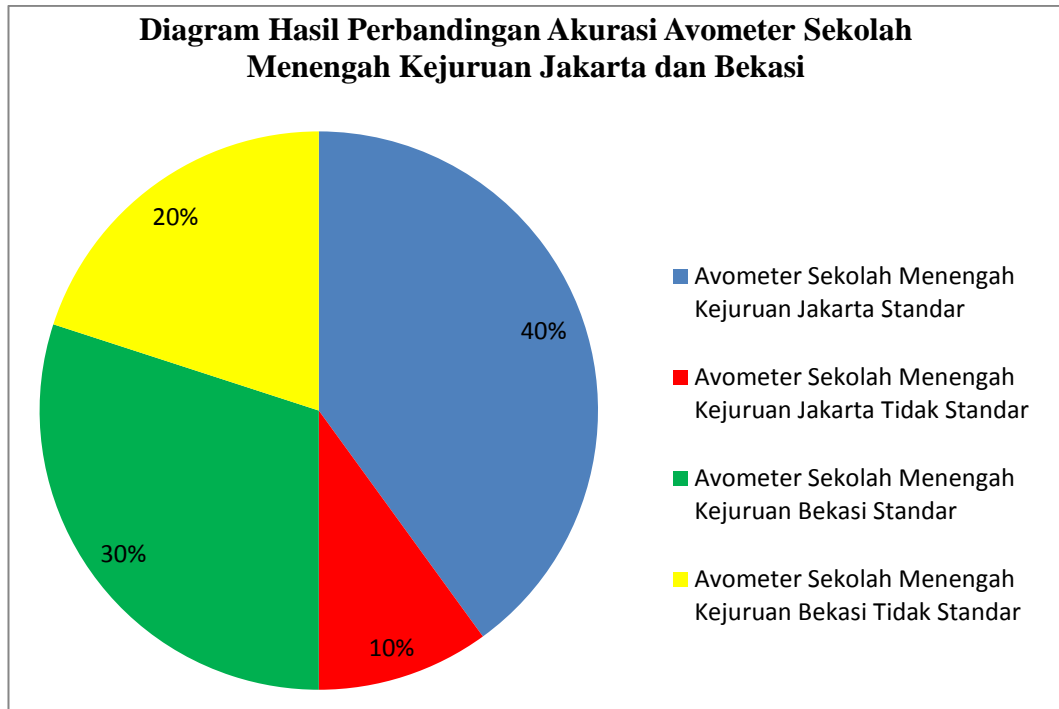
#### 4.2.2 Hasil Perbandingan Tingkat Akurasi Avometer Sekolah Menengah Kejuruan Jakarta dengan Sekolah Menengah Kejuruan Bekasi

**Tabel 4.8 Tabel Perbandingan Sekolah Menengah Kejuruan di Jakarta dengan di Bekasi**

Avometer Sekolah Menengah Kejuruan Jakarta	Tipe Avometer	V	A	$\Omega$	Status Avometer
	SUNWA YX 360-TRD	TS	TS	TS	TS
	HELES YX 360-TRD	S	S	S	S
	HELES YX 360-TRes	S	S	S	S
	HELES YX 360-TRNB	S	S	S	S
	IEWIG SP 15-D	S	S	S	S
Total Avometer yang memenuhi standar					4
Avometer Sekolah Menengah Kerjuran Bekasi	HELES UX-78	S	S	S	S
	SUNWA SP-20D	S	TS	TS	TS
	SANWA YX 360-TRF	S	S	S	S
	SANFIX AM-36	S	TS	S	TS
	SANFIX AM-36	S	S	S	S
Total Avometer yang memenuhi standar					3

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

Tabel 4.8 di atas merupakan jumlah total avometer milik Sekolah Menengah Kejuruan di Jakarta yang memenuhi standar dan tidak standar, sebanyak 4 avometer yg memenuhi standar dan 1 avometer tidak standar dari 5 sampel avometer. Dan juga jumlah total avometer milik Sekolah Menengah Kejuruan di Bekasi yang memenuhi standar dan tidak standar, sebanyak 3 avometer yg memenuhi standar dan 2 avometer tidak standar dari 5 sampel avometer.



**Gambar 4.2 Gambar Diagram Hasil Perbandingan Avometer Sekolah Menengah Kejuruan di Jakarta dan Sekolah Menengah Kejuruan di Bekasi**

Gambar 4.2 di atas merupakan diagram dari 10 sampel yang diteliti, dari 5 avometer Sekolah Menengah Kejuruan di Jakarta dan 5 avometer Sekolah Menengah Kejuruan di Bekasi. Pada bagian diagram berwarna biru mendapatkan prosentase 40% dimana ada 4 avometer Sekolah Menengah Kejuruan di Jakarta yang memiliki standar sesuai dengan user guide dari 10 sampel, pada bagian diagram berwarna merah mendapatkan prosentase 10% dimana ada 1 avometer Sekolah Menengah Kejuruan di Jakarta yang tidak sesuai standar user guide dari 10 sampel, pada bagian diagram berwarna hijau mendapatkan prosentase 30% dimana ada 3 avometer Sekolah Menengah Kejuruan di Bekasi yang memiliki standar sesuai dengan user guide dari 10 sampel, dan pada diagram berwarna kuning mendapatkan prosentase 20% dimana ada 2 avometer Sekolah Menengah Kejuruan di Bekasi yang tidak sesuai standar user guide dari 10 sampel.



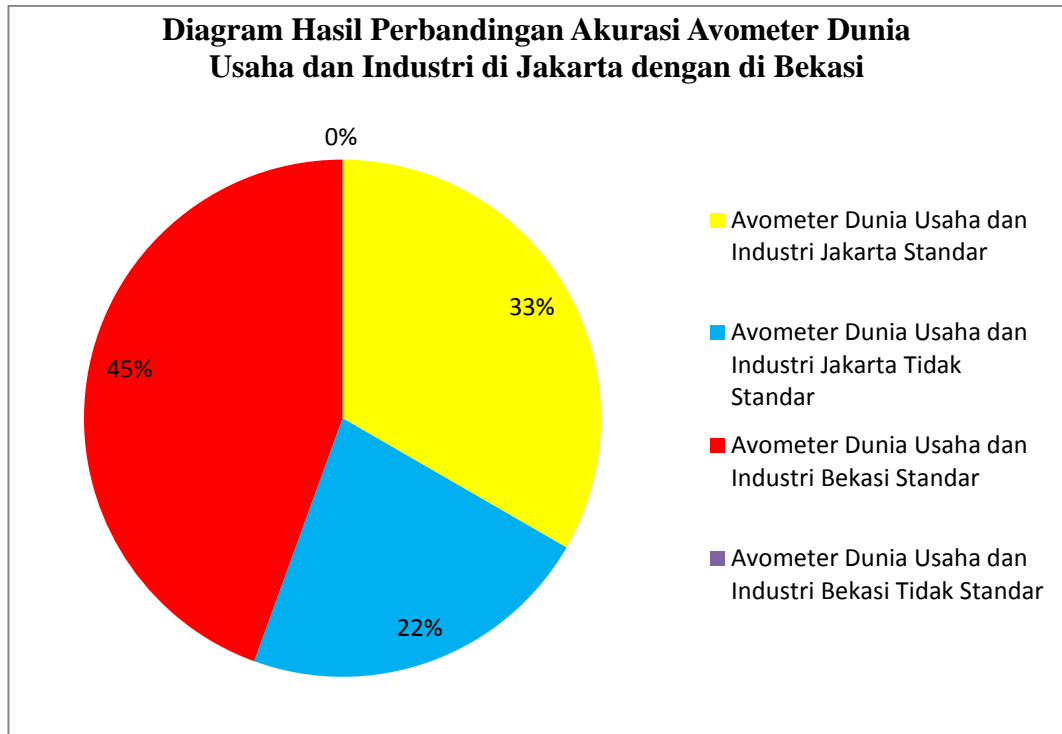
### 4.2.3 Hasil Perbandingan Tingkat Akurasi Avometer Dunia Usaha Jakarta dengan Dunia Usaha dan Industri Bekasi

**Tabel 4.9 Tabel Perbandingan Hasil Akurasi Avometer Dunia Usaha dan Industri di Jakarta dengan di Bekasi**

	Tipe Avometer	V	A	$\Omega$	Status Avometer
Dunia Usaha dan Industri di Jakarta	AARON DT 9205A	S	S	S	S
	SANWA CD-771	S	S	S	S
	GOLDTOOL GSM-880	S	S	S	S
	MASDA YX 360-Tres	TS	TS	TS	TS
	HELES SP 38-D	S	TS	S	TS
Total Avometer yang memenuhi standar					3
Dunia Usaha dan Industri di Bekasi	HELES YX 392-TR	S	S	S	S
	SANWA CD800A	S	S	S	S
	SANWA CD 800A	S	S	S	S
	HELES UX-838TR	S	S	S	S
Total Avometer yang memenuhi standar					4

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

Tabel 4.9 di atas merupakan jumlah total avometer milik Dunia Usaha dan Industri di Jakarta dan avometer Dunia Usaha dan Industri di Bekasi yang memenuhi standar dan tidak standar, sebanyak 3 avometer yg memenuhi standar dan 2 avometer tidak standar dari 5 sampel avometer. Dan juga jumlah total avometer milik Dunia Usaha dan Industri di Bekasi yang memenuhi standar dan tidak standar, sebanyak 4 avometer yg memenuhi standar dan 0 avometer tidak standar dari 4 sampel avometer.



**Gambar 4.3 Gambar Diagram Hasil Perbandingan Akurasi Avometer Dunia Usaha di Jakarta dan Dunia Usaha dan Industri di Bekasi**

Gambar 4.3 di atas merupakan diagram dari 9 sampel yang diteliti, dari 5 avometer Dunia Usaha dan Industri di Jakarta dan 4 avometer Dunia Usaha dan Industri di Bekasi. Pada bagian diagram berwarna kuning mendapatkan prosentase 33% dimana ada 3 avometer Dunia Usaha dan Industri di Jakarta yang memiliki standar sesuai dengan *user guide* dari 9 sampel, pada bagian diagram berwarna biru mendapatkan prosentase 22% dimana ada 2 avometer Dunia Usaha dan Industri di Jakarta yang tidak sesuai standar *user guide* dari 9 sampel, pada bagian diagram berwarna merah mendapatkan prosentase 45% dimana ada 4 avometer Dunia Usaha dan Industri di Bekasi yang memiliki standar sesuai dengan *user guide* dari 9 sampel, dan pada diagram berwarna ungu mendapatkan prosentase 0%

dimana tidak ada avometer Dunia Usaha dan Industri di Bekasi yang tidak sesuai standar *user guide* dari 9 sampel.

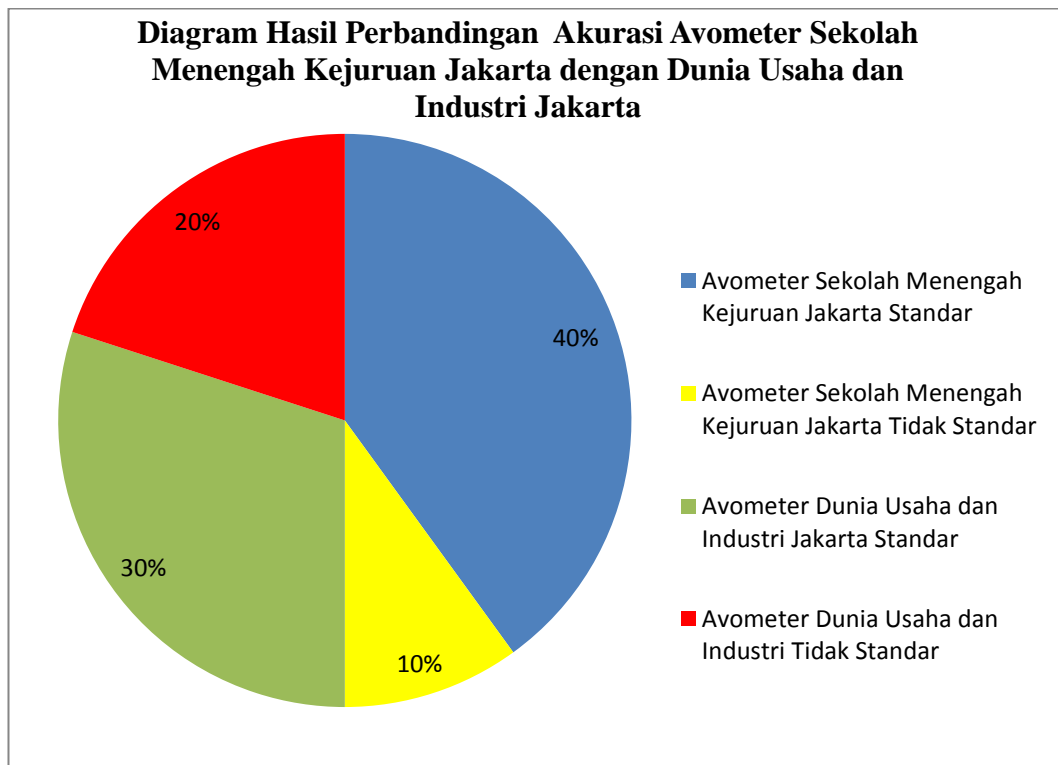
#### 4.2.4 Hasil Perbandingan Tingkat Akurasi Avometer Sekolah Menengah Kejuruan Jakarta dengan Dunia Usaha dan Industri Jakarta

**Tabel 4.10 Tabel Perbandingan Akurasi Avometer Sekolah Menengah Kejuruan di Jakarta dengan Dunia Usaha dan Industri di Bekasi**

	Tipe Avometer	V	A	$\Omega$	Status Avometer
Sekolah Menengah Kejuruan di Jakarta	YX 360-TRD	TS	TS	TS	TS
	YX 360-TRNB	S	S	S	S
	HELES YX 360TRES	S	S	S	S
	YX 360-TRNB	S	S	S	S
	IEWIG SP 15-D	S	S	S	S
	Total Avometer yang memenuhi standar				
Dunia Usaha dan Industri di Jakarta	AARON DT 9205A	S	S	S	S
	SANWA CD-771	S	S	S	S
	GOLDTOOL GSM-880	S	S	S	S
	MASDA YX 360-Tres	TS	TS	TS	TS
	HELES SP 38-D	S	TS	S	TS
Total Avometer yang memenuhi standar					3

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

Tabel 4.10 di atas merupakan jumlah total avometer milik Sekolah Menengah Kejuruan di Jakarta dan avometer Dunia Usaha dan Industri di Jakarta yang memenuhi standar dan tidak standar, sebanyak 4 avometer yg memenuhi standar dan 1 avometer tidak standar dari 5 sampel avometer. Dan juga jumlah total avometer milik Dunia Usaha dan Industri di Jakarta yang memenuhi standar dan tidak standar, sebanyak 3 avometer yg memenuhi standar dan 2 avometer tidak standar dari 5 sampel avometer.



**Gambar 4.4 Gambar Diagram Hasil Perbandingan Akurasi Avometer Sekolah Menengah Kejuruan di Jakarta dan Dunia Usaha dan Industri di Jakarta**

Gambar 4.4 di atas merupakan diagram dari 10 sampel yang diteliti, dari 5 avometer Sekolah Menengah Kejuruan di Jakarta dan 5 avometer Dunia Usaha dan Industri di Bekasi. Pada bagian diagram berwarna biru mendapatkan prosentase 40% dimana ada 4 avometer Sekolah Menengah Kejuruan di Jakarta yang memiliki standar sesuai dengan *user guide* dari 10 sampel, pada bagian diagram berwarna kuning mendapatkan prosentase 10% dimana ada 1 avometer Sekolah Menengah Kejuruan di Jakarta yang tidak sesuai standar *user guide* dari 10 sampel, pada bagian diagram berwarna hijau mendapatkan prosentase 30%

dimana ada 3 avometer Dunia Usaha dan Industri di Jakarta yang memiliki standar sesuai dengan *user guide* dari 9 sampel, dan pada diagram berwarna merah mendapatkan prosentase 20% dimana ada 2 avometer Dunia Usaha dan Industri di Jakarta yang tidak sesuai standar *user guide* dari 10 sampel.

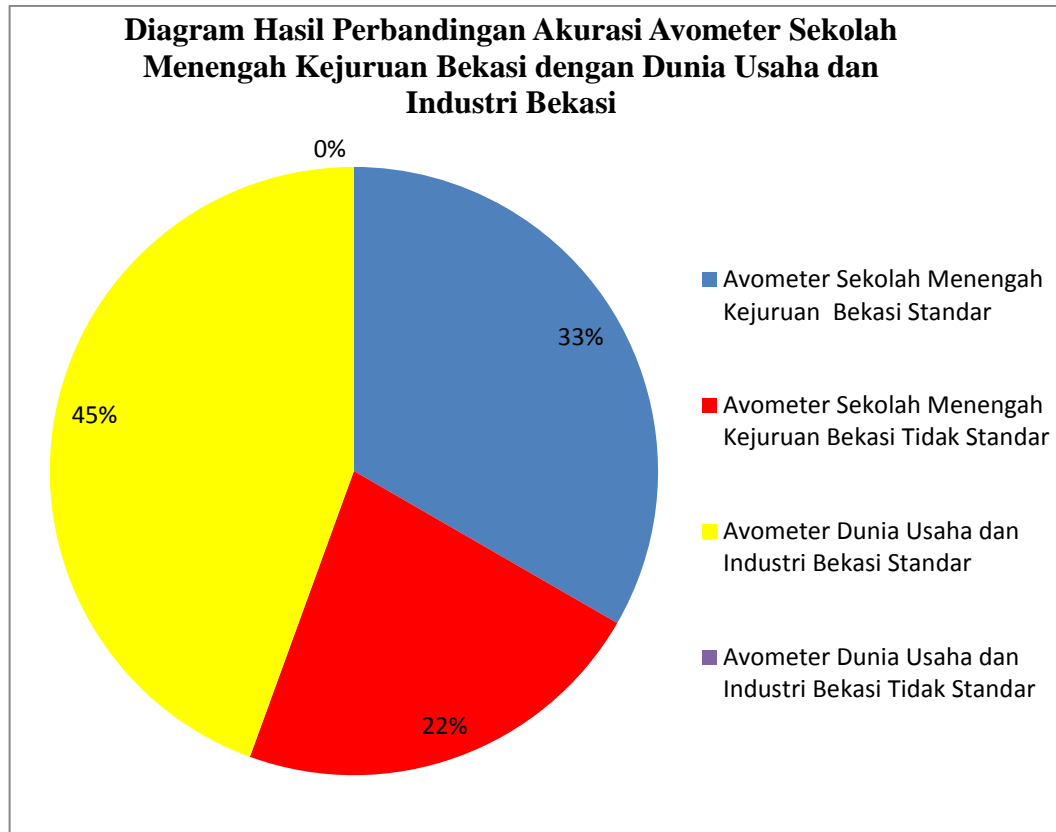
#### 4.2.5 Hasil Perbandingan Tingkat Akurasi Avometer Sekolah Menengah Kejuruan Jakarta dengan Dunia Usaha dan Industri Jakarta

**Tabel 4.11 Tabel Perbandingan Akurasi Avometer Sekolah Menengah Kejuruan di Bekasi dengan Dunia Usaha dan Industri di Bekasi**

	Tipe Avometer	V	A	$\Omega$	Status Avometer
Sekolah Menengah Kejuruan di Bekasi	HELES UX-78	S	S	S	S
	SUNWA SP-20D	S	TS	TS	TS
	SANWA YX 360-TRF	S	S	S	S
	SANFIX AM-36	S	TS	S	TS
	SANFIX AM-36	S	S	S	S
Total Avometer yang memenuhi standar					3
Dunia Usaha dan Industri di Bekasi	HELES YX 392-TR	S	S	S	S
	SANWA CD800A	S	S	S	S
	SANWA CD 800A	S	S	S	S
	HELES UX-838TR	S	S	S	S
Total Avometer yang memenuhi standar					4

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

Tabel 4.11 di atas merupakan jumlah total avometer milik Sekolah Menengah Kejuruan di Bekasi dan avometer Dunia Usaha dan Industri di Bekasi yang memenuhi standar dan tidak standar, sebanyak 3 avometer yg memenuhi standar dan 2 avometer tidak standar dari 5 sampel avometer. Dan juga jumlah total avometer milik Dunia Usaha dan Industri di Bekasi yang memenuhi standar dan tidak standar, sebanyak 4 avometer yg memenuhi standar dan 0 avometer tidak standar dari 5 sampel avometer



**Gambar 4.5 Gambar Diagram Hasil Perbandingan Akurasi Avometer Sekolah Menengah Kejuruan di Bekasi dan Dunia Usaha dan Industri di Bekasi**

Gambar 4.5 di atas merupakan diagram dari 9 sampel yang diteliti, dari 5 avometer Sekolah Menengah Kejuruan di Bekasi dan 4 avometer Dunia Usaha dan Industri di Bekasi. Pada bagian diagram berwarna biru mendapatkan prosentase 33% dimana ada 3 avometer Sekolah Menengah Kejuruan di Bekasi yang memiliki standar sesuai dengan *user guide* dari 9 sampel, pada bagian diagram berwarna merah mendapatkan prosentase 22% dimana ada 2 avometer Sekolah Menengah Kejuruan di Bekasi yang tidak sesuai standar *user guide* dari 9 sampel, pada bagian diagram berwarna kuning mendapatkan prosentase 45% dimana ada 4 avometer Dunia Usaha dan Industri di Bekasi yang memiliki standar

sesuai dengan *user guide* dari 9 sampel, dan pada diagram berwarna ungu mendapatkan prosentase 0% dimana tidak ada avometer Dunia Usaha dan Industri di Bekasi yang tidak sesuai standar *user guide* dari 9 sampel.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### Kesimpulan

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

1. Perbandingan tingkat akurasi avometer yang telah diteliti baik avometer analog maupun digital antara Sekolah Menengah Kejuruan dengan Dunia Usaha dan Industri dapat disimpulkan bahwa 7/(37%) sample avometer memenuhi standar, 3/(16%) tidak memenuhi standar, 7/(37%) sampel avometer Dunia Usaha dan Industri memenuhi standar dan 2/(10%) tidak memenuhi standar dari 19 sampel yg telah ditetapkan *user guide*.
2. Perbandingan tingkat akurasi avometer yang telah diteliti baik avometer analog maupun digital antara Sekolah Menengah Kejuruan di Jakarta dengan di Bekasi disimpulkan bahwa 4/(40%) sample avometer Sekolah Menengah Kejuruan di Jakarta memenuhi standar, 1/(10%) tidak memenuhi standar, 3/(30%) sampel avometer Sekolah Menengah Kejuruan di Bekasi memenuhi standar dan 2/(10%) tidak memenuhi standar dari 10 sampel yg telah ditetapkan *user guide*.
3. Perbandingan tingkat akurasi avometer yang telah diteliti baik avometer analog maupun digital antara Dunia Usaha dan Industri di Jakarta dengan di Bekasi disimpulkan bahwa 3/(33%) sample avometer Dunia Usaha dan Industri di Jakarta memenuhi standar, 2/(22%) tidak memenuhi standar, 4/(45%) sampel avometer Dunia Usaha dan Industri di Bekasi memenuhi standar dan 0/(0%) tidak memenuhi standar dari 10 sampel yg telah ditetapkan *user guide*.



4. Perbandingan tingkat akurasi avometer yang telah diteliti baik avometer analog maupun digital antara Sekolah Menengah Kejuruan di Jakarta dengan Dunia Usaha dan Industri di Jakarta disimpulkan bahwa 4/(40%) sample avometer Sekolah Menengah Kejuruan di Jakarta memenuhi standar, 1/(10%) tidak memenuhi standar, 3/(30%) sampel avometer Dunia Usaha dan Industri di Jakarta yang memenuhi standar dan 2/(20%) tidak memenuhi standar dari 10 sampel yg telah ditetapkan *user guide*.
5. Perbandingan tingkat akurasi avometer yang telah diteliti baik avometer analog maupun digital antara Sekolah Menengah Kejuruan di Bekasi dengan Dunia Usaha dan Industri di Bekasi disimpulkan bahwa 3/(33%) sample avometer Sekolah Menengah Kejuruan di Bekasi memenuhi standar, 2/(22%) tidak memenuhi standar, 4/(45%) sampel avometer Dunia Usaha dan Industri di Bekasi yang memenuhi standar dan 0/(0%) tidak memenuhi standar dari 10 sampel yg telah ditetapkan *user guide*.

## Saran

Untuk Avometer yang akurasi sudah berkurang atau tidak memenuhi standar dari batas toleransi yang telah ditetapkan menurut *user guide* masing – masing avometer baik dalam pengukuran tegangan, arus, maupun hambatan di Sekolah Menengah Kejuruan dan Dunia Mitra Usaha dan Industri, sebaiknya diperbarui baik melalui perbaikan ataupun penggantian dengan avometer baru, dan juga lakukan kalibrasi setiap setahun sekali agar hasil pengukuran menjadi valid.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Beamex Oy Ab. 2003. *Multifunction Calibration User Guide*. Finland: Beamex
- Mike Cable. 2007. *Calibration: A Technician's Guide*. Amerika Serikat: ISA.
- Prof.DR.Sudjana, M.A., M.Sc. 2005. *Metoda Statistika*. Bandung: PT. Tarsito Bandung
- Sapiie Soedjana dan Nishino Osamu. 1994. *Pengukuran Dan Alat-Alat Ukur Listrik*, Jakarta : PT. Pradnya Paramita
- Sudjana. 2005. *Metoda Statistika*, Bandung: PT. Tarsito Bandung
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian kualitatif kuantitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta,
- Waluyanti Sri. 2008. *Pengukuran Listrik Untuk SMK*, Jakarta : Direktorat Pendidikan Dasar dan Menengah
- William David Cooper. 2004. *Instrumentasi dan Teknik Pengukuran*, Jakarta: Erlangga,
- <http://dishidros.go.id/hidrografi/568-perlunya-kalibrasi-alat-dan-memahami-teori-kesalahan.html> diakses pada tanggal 8 Januari 2017 pukul 07.06 wib
- [http://id.aliexpress.com/store/product/Free-shipping-Analog-multimeter-yx-360trn-AC-DC-Volt-Ohm-current-Testing-Electrical-Multitester/622688\\_1587246094.html?storeId=622688](http://id.aliexpress.com/store/product/Free-shipping-Analog-multimeter-yx-360trn-AC-DC-Volt-Ohm-current-Testing-Electrical-Multitester/622688_1587246094.html?storeId=622688) diakses pada tanggal 7 Januari 2016

**LAMPIRAN 1. TABEL Hasil Kalibrasi Tegangan Avometer Kode Nomer  
01.V.JSA.2016**

<i>No</i>	<i>Nominal Input dan Output (V)</i>	<i>Actual Input (V)</i>	<i>Actual Output (V)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	0.00	-0.00448	0.00	0.16
2	3.00	2.9712	2.7	-0.90

3	6.00	6.0296	5.5	-1.76
4	9.00	9.0819	8.3	-2.60
5	12.00	12.0898	11.2	-2.96
6	15.00	15.1674	14.2	-3.22
7	18.00	18.1540	17	-3.84
8	21.00	21.7534	19.9	-6.17
9	24.00	24.2055	23.4	-2.68
10	27.00	27.199	25.9	-4.33
11	30.00	30.271	28.8	-4.90
12	27.00	27.185	25.8	-4.61
13	24.00	24.2084	22.9	-4.36
14	21.00	21.1659	19.8	-4.55
15	18.00	18.1277	17.1	-3.42
16	15.00	15.1230	14	-3.74
17	12.00	12.1179	11.3	-2.72
18	9.00	9.0978	8.1	-3.32
19	6.00	6.0570	5.1	-3.19
20	3.00	3.0411	2.3	-2.47
21	0.00	-0.00333	0.00	0.1
		$\bar{x}$		-3.118

**LAMPIRAN 2. Tabel Hasil Kalibrasi Tegangan Avometer Kode Nomor 02.V.BSA.2016**

<i>No</i>	<i>Nominal Input dan Output (V)</i>	<i>Actual Input (V)</i>	<i>Actual Output (V)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	0	0.0083	0	-0.02
2	3	2.9958	2.98	-0.05

3	6	6.0371	5.91	-0.34
4	9	9.0669	9	-0.22
5	12	12.1094	11.91	-0.78
6	15	15.0824	15.01	-0.41
7	18	18.1781	18	-0.55
8	21	21.1828	21.02	-0.52
9	24	24.1893	24.01	-0.58
10	27	27.186	26.9	-0.94
11	30	30.222	30	-0.74
12	27	27.216	26.9	-1.05
13	24	24.1997	23.9	-0.98
14	21	21.1394	20.9	-0.79
15	18	18.1108	18.01	-0.32
16	15	15.079	15	-0.26
17	12	12.072	12	-0.24
18	9	9.0994	9.02	-0.27
19	6	6.0393	5.9	-0.46
20	3	3.0091	3	-0.03
21	0	0.00438	0	0.01
		$\bar{x}$		-0.464

**LAMPIRAN 3.** Tabel Hasil kalibrasi Tegangan Avometer Kode Nomor 03.V.JNA.2016

<i>No</i>	<i>Nominal Input dan Output (V)</i>	<i>Actual Input (V)</i>	<i>Actual Output (V)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	0	0.00393	0	-0.01

2	3	3.0464	2.8	-0.69
3	6	6.0094	5.8	-0.8
4	9	9.0144	8.9	-0.38
5	12	12.084	11.5	-1.94
6	15	15.1536	14.7	-1.51
7	18	18.1926	17.5	-2.30
8	21	21.1395	20.8	-1.13
9	24	24.1852	23.5	-2.28
10	27	27.193	26.6	-1.98
11	30	30.227	29.8	-1.42
12	27	27.245	26.5	-2.48
13	24	24.1687	23.9	-0.89
14	21	21.1924	20.9	-0.96
15	18	18.1428	17.9	-0.80
16	15	15.1319	14.5	-2.1
17	12	12.0593	11.5	-1.86
18	9	9.079	8.8	-0.93
19	6	6.0422	5.9	-0.47
20	3	3.0321	3	-0.11
21	0	0.00491	0	-0.1
		$\bar{x}$		-1.19

**LAMPIRAN 4. Tabel Hasil Kalibrasi Tegangan Avometer Kode Nomor 04.V.JSA.2016**

<i>No</i>	<i>Nominal Input dan Output (V)</i>	<i>Actual Input (V)</i>	<i>Actual Output (V)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
-----------	-------------------------------------	-------------------------	--------------------------	--------------------------------

1	0	0.0097	0	-0.01
2	3	2.9668	2.8	-0.56
3	6	6.0414	5.9	-0.47
4	9	9.1005	8.9	-0.67
5	12	12.1317	11.9	-0.77
6	15	15.0992	14.8	-0.66
7	18	18.179	17.9	-0.93
8	21	21.1992	20.9	-0.99
9	24	24.1723	23.8	-1.24
10	27	27.228	27	-0.67
11	30	30.263	30	-0.87
12	27	27.217	27	-0.72
13	24	24.1864	23.9	-0.95
14	21	21.1662	20.9	-0.89
15	18	18.1523	17.9	-0.84
16	15	15.0789	14.9	-0.6
17	12	12.0817	11.9	-0.65
18	9	9.0304	8.9	-0.45
19	6	6.0455	5.9	-0.49
20	3	3.0259	2.9	-0.42
21	0	0.00403	0	-0.01
		$\bar{x}$		-0.66

**LAMPIRAN 5. Tabel Hasil kalibrasi Tegangan Avometer Kode Nomor 05.V.JNA.2016**

No	<i>Nominal Input dan Output (V)</i>	<i>Actual Input (V)</i>	<i>Actual Output (V)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
----	---	---------------------------------	----------------------------------	--



1	0	0.00349	0	0.01
2	3	2.9628	2.8	-0.54
3	6	6.0604	6	-0.2
4	9	9.0365	8.8	-0.79
5	12	12.0602	11.5	-1.87
6	15	15.1604	14.5	-2.08
7	18	18.1847	17.4	-2.59
8	21	21.1527	20.2	-3.16
9	24	24.174	23.2	-3.23
10	27	27.172	26.5	-2.24
11	30	30.251	30.5	0.83
12	27	27.2	27	-0.66
13	24	24.175	23.5	-2.24
14	21	21.154	20.2	-3.18
15	18	18.19	17.5	-2.3
16	15	15.09	14.6	-1.63
17	12	12.06	11.2	-2.86
18	9	9.0467	8.5	-1.82
19	6	6.013	5.5	-1.71
20	3	3.0466	2.9	-0.49
21	0	0.00448	0	0.02
		$\bar{x}$		-1.56

**LAMPIRAN 6.** Tabel Hasil Kalibrasi Tegangan Avometer Kode Nomor  
06.V.BSA.2016

No	<i>Nominal Input dan</i>	<i>Actual Input</i>	<i>Actual Output (V)</i>	<i>Found Error</i>
----	------------------------------	-------------------------	------------------------------	------------------------

	<i>Output (V)</i>	<i>(V)</i>		<i>(% of span)</i>
1	0	0.00253	0	0.01
2	3	3.0315	3.1	0.22
3	6	6.0134	6	-0.04
4	9	9.0903	8.9	-0.63
5	12	12.1167	12	-0.39
6	15	15.1018	15	-0.34
7	18	18.1963	18	-0.65
8	21	21.1923	21	-0.64
9	24	24.1836	24	-0.61
10	27	27.249	27.1	-0.49
11	30	30.231	30.1	-0.44
12	27	27.234	27.2	-0.11
13	24	24.2395	24.1	-0.45
14	21	21.1352	21.1	-0.12
15	18	18.1882	18.1	-0.29
16	15	15.1164	15.2	0.28
17	12	12.059	12.2	0.47
18	9	9.0636	9.2	0.45
19	6	6.0001	6.1	0.33
20	3	3.0104	3	-0.03
21	0	0.00269	0	0.01
	$\bar{x}$			-0.164

**LAMPIRAN 7. Tabel Hasil Kalibrasi Tegangan Avometer Kode Nomor 07.V.BSA.2016**

No	<i>Nominal Input dan</i>	<i>Actual Input</i>	<i>Actual Output</i>	<i>Found Error</i>
----	------------------------------	-------------------------	--------------------------	------------------------

	<i>Output (V)</i>	<i>(V)</i>	<i>(V)</i>	<i>(% of span)</i>
1	0	0.01255	0	-0.04
2	3	2.9624	3	0.12
3	6	6.039	6.1	0.2
4	9	9.0763	9.2	0.41
5	12	12.1098	11.9	-0.7
6	15	15.1396	15.5	1.2
7	18	18.1366	19	2.88
8	21	21.1686	22.2	3.44
9	24	24.223	25.3	3.59
10	27	27.234	28.6	4.55
11	30	30.279	31.5	4.07
12	27	27.26	28.5	4.13
13	24	24.177	25.5	4.41
14	21	21.1589	22.5	4.47
15	18	18.0844	19.2	3.72
16	15	15.0903	16	3.03
17	12	12.0608	12.2	0.46
18	9	9.0125	9.5	1.42
19	6	6.0305	6.2	0.56
20	3	3.0431	3.1	0.19
21	0	0.0089	0	0.01
		$\bar{x}$		2.005

**LAMPIRAN 8. Tabel Hasil Kalibrasi Tegangan Avometer Kode Nomor 08.V.JNA.2016**

<i>No</i>	<i>Nominal Input dan Output</i>	<i>Actual Input (V)</i>	<i>Actual Output (V)</i>	<i>Found Error (%)</i>
-----------	---	---------------------------------	----------------------------------	--------------------------------

	(V)			<i>of span)</i>
1	0	0.00174	0	0.01
2	3	3.0294	2.9	-0.43
3	6	6.0639	5.9	-0.54
4	9	9.0698	8.9	-0.57
5	12	12.0542	11.8	-0.84
6	15	15.1728	14.9	-0.91
7	18	18.1662	17.9	-0.89
8	21	21.1301	20.8	-1.1
9	24	24.1745	23.9	-0.91
10	27	27.244	26.9	-1.15
11	30	30.246	29.9	-1.15
12	27	27.159	26.9	-0.87
13	24	24.2171	23.9	-1.06
14	21	21.202	20.8	-1.34
15	18	18.1757	17.9	-0.92
16	15	15.1391	14.9	-0.8
17	12	12.0712	11.8	-0.9
18	9	9.0445	8.9	-0.48
19	6	6.0378	5.9	-0.46
20	3	3.0009	2.9	-0.33
21	0	0.00016	0	0
		$\bar{x}$		-0.74

**LAMPIRAN 9. Tabel Hasil kalibrasi Tegangan Avometer Kode Nomor 09.V.BSA.2016**

<i>No</i>	<i>Nominal Input dan Output (V)</i>	<i>Actual Input (V)</i>	<i>Actual Output (V)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	0	0.00273	0	0.09
2	3	3.0649	2.8	-0.88
3	6	6.0351	5.8	-0.78
4	9	9.0701	8.7	-1.23
5	12	12.1319	11.9	-0.77
6	15	15.1926	14.5	-2.3
7	18	18.1838	17.5	-2.28
8	21	21.209	20.5	-2.36
9	24	24.1668	23.4	-2.55
10	27	27.218	26.5	-2.39
11	30	30.221	29.5	-2.74
12	27	27.243	26.6	-2.14
13	24	24.2161	23.5	-2.38
14	21	21.1376	20.5	-2.12
15	18	18.1362	17.4	-2.45
16	15	15.0953	14.5	-1.99
17	12	12.132	12	-0.44
18	9	9.0847	8.5	-1.95
19	6	6.0847	6	0.28
20	3	3.0453	3	-0.15
21	0	0.005	0	0.02
		$\bar{x}$		-1.50

**LAMPIRAN 10. Tabel Hasil Kalibrasi Tegangan Avometer Kode Nomor 010.V.BNA2016**

No	<i>Nominal Input dan Output (V)</i>	<i>Actual Input (V)</i>	<i>Actual Output (V)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	0	0.00543	0	0.02
2	3	3.0114	2.9	-0.37
3	6	6.0147	5.9	-0.38
4	9	9.0678	8.8	-0.9
5	12	12.0814	11.6	-1.6
6	15	15.1049	14.5	-2.01
7	18	18.1878	17.5	-2.29
8	21	21.1533	20.5	-2.17
9	24	24.2206	23.5	-2.4
10	27	27.25	26.5	-2.5
11	30	30.279	29.5	-1.6
12	27	27.234	26.6	-2.11
13	24	24.1584	23.5	-2.19
14	21	21.1861	20.4	-2.61
15	18	18.1559	17.4	-2.5
16	15	15.0944	14.5	-1.98
17	12	12.1456	11.5	-2.15
18	9	9.1181	9	-0.14
19	6	6.0783	6	-0.26
20	3	2.9928	2.8	-0.64
21	0	0.00323	0	0.01
		$\bar{x}$		-1.465

**LAMPIRAN 11. Tabel Hasil Kalibrasi Tegangan Avometer Kode Nomor  
01.V.JBD.2016**

No	<i>Nominal Input dan Output (V)</i>	<i>Actual Input (V)</i>	<i>Actual Output (V)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	0	0.00145	0	0.004
2	3	2.9988	2.988	-0.04
3	6	5.9852	5.97	-0.05
4	9	9.0733	9.03	-0.14
5	12	12.1031	12.05	-0.17
6	15	15.1316	15.06	-0.24
7	18	18.1102	18.04	-0.23
8	21	21.1619	21.08	-0.27
9	24	24.1935	24.11	-0.28
10	27	27.245	27.15	-0.31
11	30	30.21	30.09	-0.4
12	27	27.214	27.14	-0.24
13	24	24.1935	24.12	-0.24
14	21	21.1885	21.08	-0.36
15	18	18.177	18.12	-0.19
16	15	15.1024	15.05	-0.17
17	12	12.1192	12.07	-0.16
18	9	9.0393	9.02	-0.06
19	6	5.9987	5.989	-0.03
20	3	2.995	2.991	-0.02
21	0	0.00449	0	0.01
		$\bar{x}$		-0.17

**LAMPIRAN 12.** Tabel Hasil Kalibrasi Tegangan Avometer Kode Nomor 02.V.BPTD.2016

<i>No</i>	<i>Nominal Input dan Output (V)</i>	<i>Actual Input (V)</i>	<i>Actual Output (V)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	0	0.00432	0	0.01
2	3	2.9815	2.954	-0.09
3	6	6.0345	5.96	-0.25
4	9	9.052	8.93	-0.4
5	12	12.1128	11.96	-0.51
6	15	15.1385	14.95	-0.63
7	18	18.1676	17.98	-0.61
8	21	21.1325	20.93	-0.68
9	24	24.1819	23.96	-0.74
10	27	27.218	26.98	-0.78
11	30	30.247	29.98	-0.89
12	27	27.236	26.99	-0.82
13	24	24.2072	23.97	-0.78
14	21	21.1226	20.92	-0.67
15	18	18.1801	17.98	-0.67
16	15	15.0931	14.92	-0.58
17	12	12.0821	11.92	-0.54
18	9	9.0567	8.94	-0.39
19	6	6.0608	5.98	-0.27
20	3	3.0267	2.997	-0.09
21	0	0.00532	0	0.02
		$\bar{x}$		-0.493

**LAMPIRAN 13.** Tabel Hasil Kalibrasi Tegangan Avometer Kode Nomor 03.V.JBD.2016



<i>No</i>	<i>Nominal Input dan Output (V)</i>	<i>Actual Input (V)</i>	<i>Actual Output (V)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	0	0.00307	0.0022	-0.002
2	3	3.0021	3.009	0.02
3	6	6.0063	6	-0.02
4	9	9.046	9.04	-0.02
5	12	12.0777	12.07	-0.03
6	15	15.0947	15.09	-0.02
7	18	18.0614	18.06	-0.004
8	21	21.1307	21.13	-0.002
9	24	24.13	24.13	0
10	27	27.128	27.12	-0.02
11	30	30.144	30.14	-0.01
12	27	27.121	27.15	0.09
13	24	24.1388	24.15	0.04
14	21	21.1381	21.15	0.04
15	18	18.0623	18.11	0.02
16	15	15.0956	15.1	0.01
17	12	12.0706	12.09	0.06
18	9	9.0421	9.05	0.02
19	6	6.0054	6.02	0.03
20	3	3.007	3.018	0.03
21	0	0.0022	0.0022	0
		$\bar{x}$		0.01

**LAMPIRAN 14.** Tabel Hasil Kalibrasi Tegangan Avometer Kode Nomor  
04.V.JBA.2016

No	<i>Nominal Input dan Output (V)</i>	<i>Actual Input (V)</i>	<i>Actual Output (V)</i>	<i>Found Error (% Of span)</i>
1	0	0.00446	0	0.01
2	3	3.0038	3.5	1.65
3	6	6.0224	7	3.26
4	9	9.0985	11	6.34
5	12	12.1323	14.5	7.89
6	15	15.1125	17	6.29
7	18	18.1591	20	6.14
8	21	21.1387	23.2	6.87
9	24	24.1171	26.5	7.94
10	27	27.233	29.5	7.56
11	30	30.27	33	9.1
12	27	27.253	29.6	7.82
13	24	24.2309	26.2	6.57
14	21	21.1426	23	6.2
15	18	18.1234	20	6.25
16	15	15.1723	17	6.09
17	12	12.1301	14.5	7.89
18	9	9.0574	11	6.47
19	6	6.0618	7.2	3.79
20	3	3.0245	3.5	1.58
21	0	0.00368	0	0.01
		$\bar{x}$		5.51

**LAMPIRAN 15.** Tabel Hasil Kalibrasi Tegangan Avometer Kode Nomor  
05.V.JBA.2016

No	<i>Nominal Input dan Output (V)</i>	<i>Actual Input (V)</i>	<i>Actual Output (V)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	0	0.00248	0	-0.008
2	3	2.9817	2.8	-0.6
3	6	5.9913	5.8	-0.63
4	9	9.0578	9.2	0.35
5	12	12.1363	12.2	0.47
6	15	15.1309	14.8	-1.1
7	18	18.1328	17.9	-0.78
8	21	21.1265	20.8	-1.08
9	24	24.191	24	-0.64
10	27	27.211	27	-0.7
11	30	30.215	30.1	-0.38
12	27	27.211	27.2	-0.03
13	24	24.191	24.2	0.03
14	21	21.1241	21	-0.62
15	18	18.1347	18	-0.44
16	15	15.1391	14.9	-0.8
17	12	12.0642	12	-0.21
18	9	9.034	9.1	0.22
19	6	6.0255	5.9	-0.42
20	3	3.0371	3	0.12
21	0	0.00527	0	-0.1
		$\bar{x}$		-0.35

**LAMPIRAN 16. Tabel Hasil Kalibrasi Tegangan Avometer Kode Nomor 07.V.BBA.2016**

No	<i>Nominal Input dan Output (V)</i>	<i>Actual Input (V)</i>	<i>Actual Output (V)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	0	0.00207	0	0.006
2	3	2.9833	3	0.05
3	6	6.0797	6.3	0.73
4	9	9.0964	9.1	0.01
5	12	12.0801	12.1	0.06
6	15	15.1058	15.1	-0.02
7	18	18.1371	18.1	-0.12
8	21	21.1683	21.2	0.1
9	24	24.1871	24.5	1.04
10	27	27.257	27.2	-0.19
11	30	30.209	30.2	-0.03
12	27	27.237	27.5	0.88
13	24	24.1514	24.5	1.16
14	21	21.1862	21.5	1.05
15	18	18.1141	18	-0.38
16	15	15.1143	15.2	0.29
17	12	12.0496	12.2	0.5
18	9	9.0888	9	-0.3
19	6	6.0535	6.1	0.15
20	3	2.9798	3	0.07
21	0	0.00431	0	0.01
		$\bar{x}$		0.24

**LAMPIRAN 17. Tabel Hasil Kalibrasi Tegangan Avometer Kode Nomor  
08.V.JPTD.2016**

No	<i>Nominal Input dan Output (V)</i>	<i>Actual Input (V)</i>	<i>Actual Output (V)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	0	0.00302	0	0.01
2	3	2.9835	2.98	-0.01
3	6	6.0207	6.02	0.002
4	9	9.0302	9.03	0
5	12	12.0662	12.07	0.01
6	15	15.1066	15.12	0.04
7	18	18.1441	18,16	0.05
8	21	21.163	21.18	0.05
9	24	24.1562	24.18	0.08
10	27	27.24	27.26	0.07
11	30	30.256	30.28	0.08
12	27	27.241	27.27	0.08
13	24	24.1907	24.21	0.06
14	21	21.174	21.19	0.05
15	18	18.1262	18.14	0.05
16	15	15.0927	15.1	0.02
17	12	12.1246	12.13	0.02
18	9	9.0884	9.09	0.01
19	6	6.0728	6.07	-0.01
20	3	3.0318	3.028	-0.01
21	0	0.00489	0	0.02
		$\bar{x}$		0.032

**LAMPIRAN 18. Tabel Hasil Kalibrasi Tegangan Avometer Kode Nomor 09.V.BPTD.2016**

No	<i>Nominal Input dan Output (V)</i>	<i>Actual Input (V)</i>	<i>Actual Output (V)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	0	0.00056	0	-0.001
2	3	3.0279	3.025	-0.009
3	6	6.0535	6.06	0.02
4	9	9.0943	9.1	0.02
5	12	12.0708	12.08	0.03
6	15	15.1113	15.12	0.03
7	18	18.1886	18.2	0.04
8	21	21.1445	21.16	0.06
9	24	24.219	24.24	0.07
10	27	27.175	27.21	0.12
11	30	30.206	30.24	0.11
12	27	27.25	27.28	0.1
13	24	24.1831	24.21	0.09
14	21	21.1827	21.2	0.06
15	18	18.1868	18.2	0.04
16	15	15.0874	15.1	0.04
17	12	12.1166	12.12	0.01
18	9	9.0825	9.09	0.02
19	6	6.0526	6.05	-0.01
20	3	3.0379	3.033	-0.02
21	0	0.00253	0	0.01
	$\bar{x}$			0.83

**LAMPIRAN 19.** Tabel Hasil Kalibrasi Tegangan Avometer Kode Nomor 010.V.BBD.2016

No	<i>Nominal Input dan Output (V)</i>	<i>Actual Input (V)</i>	<i>Actual Output (V)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	0	0.00466	0	-0.01
2	3	2.9851	2.99	0.02
3	6	5.888	5.92	0.11
4	9	9.0474	9.1	0.17
5	12	12.068	12.01	-0.19
6	15	15.03	15.01	-0.07
7	18	18.1485	18.06	-0.29
8	21	21.1253	21.2	0.25
9	24	24.2132	24.2	0.04
10	27	27.219	27.2	-0.04
11	30	30.232	30.1	0.44
12	27	27.25	27.3	0.17
13	24	24.0741	24.1	0.11
14	21	21.1639	21.2	0.12
15	18	18.1651	18.2	0.13
16	15	15.1522	15.2	0.16
17	12	12.383	12.1	-0.11
18	9	9.0555	9.1	0.15
19	6	6.0211	6.1	0.26
20	3	2.916	2.9	-0.05
21	0	0.00461	0.01	0.02
$\bar{x}$				0.07

**LAMPRIRAN 20. Tabel Hasil Kalibrasi Arus Avometer Kode Nomor  
01.A.JSA.2016**

<i>No</i>	<i>Nominal Input dan Output (mA)</i>	<i>Actual Input (mA)</i>	<i>Actual Output (mA)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	0	0.0164	0	0.023
2	7	6.6507	5	-2.258
3	14	13.7673	11.5	-3.239
4	21	20.5466	16.3	-6.067
5	28	27.362	25.5	-2.66
6	35	34.429	35.3	-3.041
7	42	41.426	38.8	-3.751
8	49	48.431	46.2	-3.187
9	56	55.12	53.9	-1.743
10	63	62.99	60.6	-3.414
11	70	69.934	67.4	-3.62
12	63	62.093	60.1	-2.887
13	56	55.411	53.8	-2.301
14	49	48.343	45.2	-4.49
15	42	41.28	38.4	-4.114
16	35	33.54	31.5	-2.914
17	28	26.78	25.2	-2.267
18	21	20.1789	16.9	-4.684
19	14	13.3551	11.6	-2.507
20	7	6.6095	5.3	-1.871
21	0	0.0133	0	0.019
$\bar{x}$				-2.90

**LAMPIRAN 21. Tabel Hasil Kalibrasi Arus Avometer Kode Nomor 02.A.BSA.2016**



<i>No</i>	<i>Nominal Input dan Output (mA)</i>	<i>Actual Input (mA)</i>	<i>Actual Output (mA)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	0	0.0163	0	-0.02
2	7	6.8843	6.5	-0.55
3	14	13.6813	13	-0.97
4	21	20.7653	20.5	-0.38
5	28	27.562	27	-0.8
6	35	34.05	34	-0.11
7	42	41.183	41	-0.26
8	49	48.128	48	-0.18
9	56	55.47	55	-0.67
10	63	62.627	62	-0.89
11	70	70.12	70	-0.17
12	63	62.531	63	0.67
13	56	55.606	55	-0.86
14	49	48.674	48	-0.96
15	42	41.396	40	-1.99
16	35	34.599	34.5	-0.14
17	28	27.401	26.5	-1.28
18	21	20.6903	19.8	-1.27
19	14	13.6664	12.5	-1.67
20	7	6.943	6.2	-1.06
21	0	0.0017	0	0.002
	$\bar{x}$			-0.728

**LAMPIRAN 22. Tabel Hasil Kalibrasi Arus Avometer Kode Nomor  
03.A.JNA.2016**

<i>No</i>	<i>Nominal Input dan Output (mA)</i>	<i>Actual Input (mA)</i>	<i>Actual Output (mA)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	0	0.0091	0	-0.01
2	7	6.9518	6.5	-0.64
3	14	13.6878	13	-0.98
4	21	20.0463	19.5	-0.78
5	28	27.724	26.5	-1.74
6	35	34.852	34	-1.21
7	42	41.723	40	-2.46
8	49	48.662	47	-2.37
9	56	55.587	54	-2.26
10	63	63.013	62	-1.44
11	70	69.998	68.5	-2.14
12	63	63.046	62	-1.49
13	56	55.748	54	-2.49
14	49	48.722	47.2	-2.17
15	42	41.668	40	-2.38
16	35	34.608	34	-0.86
17	28	27.568	26	-2.24
18	21	20.6758	19	-2.39
19	14	13.8921	13	-1.27
20	7	6.8823	6	-1.26
21	0	0.0077	0	-0.01
		$\bar{x}$		-1.55

**LAMPIRAN 23. Tabel Hasil Kalibrasi Arus Avometer Kode Nomor 04.A.JSA.2016**

<i>No</i>	<i>Nominal Input dan Output (mA)</i>	<i>Actual Input (mA)</i>	<i>Actual Output (mA)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	0	0.0118	0	-0.01
2	7	6.7749	6.3	-0.68
3	14	13.8005	13	-1.14
4	21	20.8406	19.9	-1.34
5	28	27.91	27	-1.3
6	35	34.901	33.9	-1.43
7	42	41.967	41	-1.38
8	49	49.053	48	-1.5
9	56	56.179	55	-1.68
10	63	63.314	62	-1.88
11	70	70.446	69.5	-1.35
12	63	63.453	62	-2.07
13	56	56.479	55.5	-1.39
14	49	49.132	48	-1.61
15	42	42.029	41	-1.47
16	35	35.081	34	-1.54
17	28	27.953	27	-1.36
18	21	20.816	20	-1.16
19	14	13.8057	13	-1.15
20	7	6.9402	6.5	-0.63
21	0	0.0159	0	-0.02
$\bar{x}$				-1.24

**LAMPIRAN 24.** Tabel Hasil Kalibrasi Arus Avometer Kode Nomor  
05.A.JNA.2016

<i>No</i>	<i>Nominal Input dan Output (mA)</i>	<i>Actual Input (mA)</i>	<i>Actual Output (mA)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	0	0.0133	0	-0.01
2	7	6.8593	6.3	-0.8
3	14	13.7447	13	-1.06
4	21	20.665	19.8	-1.23
5	28	27.588	29	2.06
6	35	34.557	36	2.06
7	42	41.582	40	-2.26
8	49	48.768	48	-1.09
9	56	55.637	54	-2.33
10	63	62.974	60	-3.85
11	70	69.986	69	-1.4
12	63	63.019	61	-2.88
13	56	55.811	53	-4.01
14	49	48.855	48	-1.22
15	42	41.856	41	-1.22
16	35	34.687	36	1.87
17	28	27.749	29	1.78
18	21	20.6465	19.9	-1.07
19	14	13.8074	13.2	-0.87
20	7	6.9178	6.2	-1.02
21	0	0.0168	0	-0.02
$\bar{x}$				-0.82

**LAMPIRAN 25.** Tabel Hasil Kalibrasi Arus Avometer Kode Nomor  
06.A.BSA.2016

<i>No</i>	<i>Nominal Input dan Output (mA)</i>	<i>Actual Input (mA)</i>	<i>Actual Output (mA)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	0	0.0094	0	-0.01
2	7	6.9653	7	0.07
3	14	14.0196	14.2	0.25
4	21	20.9533	21	0.06
5	28	27.775	28.5	1.03
6	35	34.994	35.9	1.29
7	42	41.993	43	1.43
8	49	48.921	50.5	2.25
9	56	56.091	57.5	2.01
10	63	63.229	64.8	2.24
11	70	70.239	72	2.51
12	63	63.387	65	2.30
13	56	56.178	57	1.17
14	49	48.972	50	1.46
15	42	41.98	43.5	2.17
16	35	34.95	36	1.5
17	28	27.859	29	1.63
18	21	20.8162	21	0.26
19	14	13.8674	13	-1.24
20	7	6.8874	6	-1.27
21	0	0.0087	0	-0.01
$\bar{x}$				1.004

**LAMPIRAN 26.** Tabel Hasil Kalibrasi Arus Avometer Kode Nomor  
07.A.BSA.2016

<i>No</i>	<i>Nominal Input dan Output (mA)</i>	<i>Actual Input (mA)</i>	<i>Actual Output (mA)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	0	0.0094	0	-0.01
2	7	6.8778	6.5	-0.54
3	14	13.8076	15	1.7
4	21	20.9366	23	2.95
5	28	27.776	30	3.18
6	35	34.994	38	4.39
7	42	41.905	45	4.42
8	49	48.952	52.5	5.07
9	56	56.193	60	5.43
10	63	63.009	67	5.70
11	70	70.307	74.5	5.99
12	63	63.324	67	5.25
13	56	56.058	60	5.63
14	49	48.98	53	5.74
15	42	41.826	45	4.53
16	35	34.919	39	5.83
17	28	27.743	30	3.22
18	21	20.8406	23	3.08
19	14	13.9459	16	2.93
20	7	6.9803	8	1.46
21	0	0.024	0	-0.03
$\bar{x}$				3.61

**LAMPIRAN 27. Tabel Hasil Kalibrasi Arus Avometer Kode Nomor 08.A.JNA.2016**

<i>No</i>	<i>Nominal Input dan Output (mA)</i>	<i>Actual Input (mA)</i>	<i>Actual Output (mA)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	0	0.0223	0	-0.03
2	7	6.9804	6.9	-0.11
3	14	13.8845	14.1	0.31
4	21	20.9201	21.2	0.39
5	28	27.811	28.2	0.55
6	35	34.952	35.2	0.35
7	42	42.019	43	1.41
8	49	49.014	50	1.41
9	56	55.939	57	1.51
10	63	63.172	65	2.61
11	70	70.278	72	2.46
12	63	63.141	65.1	2.79
13	56	56.065	57	1.33
14	49	49.006	50.2	1.7
15	42	42.031	43	1.38
16	35	34.819	35	0.26
17	28	27.826	28	0.24
18	21	20.7597	21	0.34
19	14	13.9321	14	0.09
20	7	6.8482	7	0.22
21	0	0.0156	0	-0.02
$\bar{x}$				0.91

**LAMPIRAN 28.** Tabel Hasil Kalibrasi Arus Avometer Kode Nomor  
09.A.BSA.2016

<i>No</i>	<i>Nominal Input dan Output (mA)</i>	<i>Actual Input (mA)</i>	<i>Actual Output (mA)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	0	0.0136	0	-0.01
2	7	6.9517	6.5	-0.64
3	14	13.8533	13.5	-0.5
4	21	20.9498	21	0.07
5	28	27.748	27	-1.06
6	35	35.013	34	-1.44
7	42	42.044	40	-2.92
8	49	48.983	47	-2.83
9	56	56.125	54	-3.03
10	63	63.167	61	-3.11
11	70	70.18	68	-3.11
12	63	63.178	61.2	-2.82
13	56	56.026	54	-2.89
14	49	48.978	47	-2.82
15	42	42.037	40	-2.91
16	35	35.026	34	-1.46
17	28	27.934	26.5	-2.23
18	21	20.9405	20	-1.34
19	14	13.9705	13	-1.39
20	7	6.9841	6.5	-0.69
21	0	0.0073	0	-0.01
$\bar{x}$				-1.77

**LAMPIRAN 29.** Tabel Hasil Kalibrasi Arus Avometer Kode Nomor  
010.A.BNA.2016



<i>No</i>	<i>Nominal Input dan Output (mA)</i>	<i>Actual Input (mA)</i>	<i>Actual Output (mA)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	0	0.0127	0	-0.01
2	7	6.954	6.8	-0.22
3	14	13.9478	13.5	-0.64
4	21	20.9206	20	-1.31
5	28	27.954	27	-1.36
6	35	34.812	34	-1.16
7	42	41.83	40.5	-1.9
8	49	49.137	47.5	-2.34
9	56	56.128	54.5	-2.32
10	63	63.338	62	-1.91
11	70	70.456	68.5	-2.79
12	63	63.501	62	-2.14
13	56	56.251	55	-1.78
14	49	49.135	47.5	-2.33
15	42	41.95	41	-1.36
16	35	34.871	34	-1.24
17	28	27.878	27	-1.25
18	21	20.8964	20	-1.28
19	14	13.9093	13.5	-0.58
20	7	6.71	6.8	0.12
21	0	0.0165	0	-0.02
$\bar{x}$				-1.32

**LAMPIRAN 30. Tabel Hasil Kalibrasi Arus Avometer Kode Nomor 01.A.JBD.2016**

<i>No</i>	<i>Nominal Input dan Output (mA)</i>	<i>Actual Input (mA)</i>	<i>Actual Output (mA)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	0	0.0086	0	-0.01
2	7	6.6126	6.8	0.26
3	14	13.9791	14.49	0.72
4	21	20.8506	21.12	0.49
5	28	27.771	27.98	0.29
6	35	34.925	35.15	0.32
7	42	41.93	42.23	0.43
8	49	48.944	49.21	0.31
9	56	56.652	56.36	-0.41
10	63	63.143	63.51	0.52
11	70	70.121	70.6	0.68
12	63	63.278	63.5	0.31
13	56	55.86	56.35	0.7
14	49	48.88	49.22	0.48
15	42	41.87	42.24	0.53
16	35	34.97	35.14	0.24
17	28	27.99	27.97	-0.02
18	21	20.8149	21.12	0.43
19	14	13.8593	14.18	0.46
20	7	6.969	6.82	-0.21
21	0	0.0135	0.0102	-0.004
$\bar{x}$				0.31

**LAMPIRAN 31. Tabel Hasil Kalibrasi Arus Avometer Kode Nomor  
02.A.BPTD.2016**

<i>No</i>	<i>Nominal Input dan Output (mA)</i>	<i>Actual Input (mA)</i>	<i>Actual Output (mA)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	0	0.0172	0	-0.02
2	7	6.8601	6.8	-0.02
3	14	13.7638	13.9	0.19
4	21	20.6374	20.8	0.23
5	28	27.859	28.1	0.34
6	35	34.811	35.1	0.41
7	42	41.726	42.1	0.53
8	49	48.867	49.3	0.62
9	56	55.861	56.3	0.62
10	63	63.038	63.5	0.66
11	70	69.998	70.6	0.86
12	63	63.042	63.7	0.94
13	56	56.036	56.5	0.66
14	49	48.82	49.3	0.68
15	42	41.771	42.2	0.61
16	35	34.762	35.1	0.48
17	28	27.934	28.2	0.38
18	21	20.9238	21.1	0.25
19	14	13.9042	14	0.14
20	7	6.9286	7	0.1
21	0	0.0098	0	-0.01
$\bar{x}$				0.41

**LAMPIRAN 32.** Tabel Hasil Kalibrasi Arus Avometer Kode Nomor  
03.A.JBD.2016

<i>No</i>	<i>Nominal Input dan Output (mA)</i>	<i>Actual Input (mA)</i>	<i>Actual Output (mA)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	0	0.012	0.01	-0.002
2	7	7.0008	6.89	-0.02
3	14	14.0044	13.95	-0.08
4	21	21.0152	21.03	0.02
5	28	28.021	28.06	0.05
6	35	35.08	35.1	0.02
7	42	42.092	42.3	0.29
8	49	49.055	49.3	0.35
9	56	56.376	56.5	0.17
10	63	63.666	64.1	0.62
11	70	71.018	71.2	0.26
12	63	63.81	64.1	0.41
13	56	56.414	56.7	0.4
14	49	49.08	49.3	0.31
15	42	42.056	42.3	0.34
16	35	35.063	35.12	0.08
17	28	28.072	28.07	-0.002
18	21	21.0051	21.03	0.03
19	14	14.0254	13.94	-0.12
20	7	7.0344	6.9	-0.19
21	0	0.0136	0.01	-0.01
$\bar{x}$				0.14

**LAMPIRAN 33. Tabel Hasil Kalibrasi Arus Avometer Kode Nomor 04.A.JBA.2016**

<i>No</i>	<i>Nominal Input dan Output (mA)</i>	<i>Actual Input (mA)</i>	<i>Actual Output (mA)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	0	0.0108	0	-0.01
2	7	6.9577	7	0.06
3	14	13.8884	11.2	-3.84
4	21	20.8868	23	3.02
5	28	27.78	30	3.17
6	35	34.956	38	4.34
7	42	41.952	45	4.35
8	49	48.855	52	4.49
9	56	55.893	60.5	6.58
10	63	62.861	67.2	6.19
11	70	70.152	75	6.92
12	63	63.318	67.1	5.40
13	56	55.95	60.2	6.07
14	49	48.946	52	4.36
15	42	42.097	45.5	4.86
16	35	34.863	38	4.48
17	28	27.898	30	3.01
18	21	20.9307	24	4.38
19	14	13.8436	12	-2.63
20	7	6.9913	6	-1.41
21	0	0.0097	0	-0.01
$\bar{x}$				3.04

**LAMPIRAN 34. Tabel Hasil Kalibrasi Arus Avometer Kode Nomor 05.A.JBA.2016**

<i>No</i>	<i>Nominal Input dan Output (mA)</i>	<i>Actual Input (mA)</i>	<i>Actual Output (mA)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	0	0.0158	0	-0.02
2	7	6.6278	7.5	1.24
3	14	13.6497	15	1.93
4	21	20.6443	22	1.94
5	28	27.669	29	1.90
6	35	34.768	36.5	2.47
7	42	41.549	44	3.5
8	49	48.697	52	4.71
9	56	55.657	58	3.34
10	63	62.882	65	3.02
11	70	69.711	72	3.18
12	63	63.463	65.5	2.91
13	56	56.359	58.2	2.63
14	49	49.207	52.2	4.27
15	42	41.867	44	3.04
16	35	34.824	36	1.68
17	28	27.755	29	1.79
18	21	20.8774	22	1.6
19	14	14.014	16	2.84
20	7	6.9257	8	1.53
21	0	0.0163	0	-0.02
$\bar{x}$				2.36

**LAMPIRAN 35. Tabel Hasil Kalibrasi Arus Avometer Kode Nomor  
07.A.BBA2016**

<i>No</i>	<i>Nominal Input dan Output (mA)</i>	<i>Actual Input (mA)</i>	<i>Actual Output (mA)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	0	0.0025	0	-0.02
2	7	6.9553	7.1	0.21
3	14	13.0238	14.5	2.11
4	21	20.9119	22	1.55
5	28	27.897	29	1.57
6	35	34.959	36.2	1.77
7	42	41.861	43	1.63
8	49	49.122	50.5	1.96
9	56	56.331	57.8	2.09
10	63	63.511	65	2.12
11	70	70.611	72.5	2.62
12	63	63.451	65	2.21
13	56	56.312	58	2.4
14	49	48.997	51	2.86
15	42	42.119	43	1.26
16	35	34.829	36	1.67
17	28	27.833	29	1.64
18	21	20.789	22	1.73
19	14	13.8342	14.3	0.67
20	7	6.8405	7	0.23
21	0	0.0164	0	-0.02
$\bar{x}$				1.54

**LAMPIRAN 36. Tabel Hasil Kalibrasi Arus Avometer Kode Nomor 08.A.JPTD.2016**

<i>No</i>	<i>Nominal Input dan Output (mA)</i>	<i>Actual Input (mA)</i>	<i>Actual Output (mA)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	0	0.0153	0	-0.02
2	7	6.8813	7.04	0.23
3	14	13.8308	14.15	0.46
4	21	20.9948	21.49	0.71
5	28	27.775	28.43	0.94
6	35	34.9	35.71	1.15
7	42	41.968	42.7	1.04
8	49	48.975	49.8	1.16
9	56	55.99	56.9	1.19
10	63	63.161	64.2	1.36
11	70	70.399	71.6	1.53
12	63	63.246	64.4	1.62
13	56	56.146	57.1	1.33
14	49	49.153	50	1.17
15	42	42.005	42.7	0.99
16	35	34.85	35.7	1.21
17	28	27.835	28.5	0.94
18	21	20.7561	21.26	0.72
19	14	13.8136	14.14	0.47
20	7	7.0075	7.17	0.23
21	0	0.0149	0	-0.02
$\bar{x}$				0.88

**LAMPIRAN 37. Tabel Hasil Kalibrasi Arus Avometer Kode Nomor 09.A.BPTD.2016**



<i>No</i>	<i>Nominal Input dan Output (mA)</i>	<i>Actual Input (mA)</i>	<i>Actual Output (mA)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	0	-0.0091	0	-0.01
2	7	6.7777	6.85	0.1
3	14	13.8812	14.11	0.33
4	21	20.9173	21.31	0.56
5	28	27.867	28.43	0.81
6	35	34.798	35.51	1.02
7	42	41.898	42.6	0.99
8	49	49.013	49.9	1.15
9	56	56.182	57.2	1.38
10	63	63.389	64.2	1.15
11	70	70.717	71.6	1.29
12	63	63.361	64.5	1.6
13	56	56.147	57.2	1.5
14	49	49.154	50.1	1.35
15	42	42.013	42.8	1.12
16	35	34.927	35.88	1.07
17	28	28.024	28.61	0.83
18	21	20.8194	21.22	0.57
19	14	14.0074	14.26	0.36
20	7	6.8971	6.97	0.1
21	0	0.0275	0	-0.03
$\bar{x}$				0.82

**LAMPIRAN 38. Tabel Hasil Kalibrasi Arus Avometer Kode Nomor 010.A.BBD.2016**

<i>No</i>	<i>Nominal Input dan Output (mA)</i>	<i>Actual Input (mA)</i>	<i>Actual Output (mA)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	0	0.0143	0	-0.02
2	7	6.8385	6.81	-0.03
3	14	13.5382	13.58	0.06
4	21	20.3875	20.66	0.38
5	28	27.343	27.51	0.2
6	35	34.998	34.6	-0.12
7	42	41.91	41.3	-0.89
8	49	48.657	48.4	-0.39
9	56	55.413	55.6	0.2
10	63	62.71	62.2	-0.71
11	70	69.921	69.8	-0.72
12	63	63.083	62.3	-1.02
13	56	55.57	55.6	0.11
14	49	48.93	48.3	-0.8
15	42	41.92	41.2	-1.02
16	35	34.83	34.61	-0.28
17	28	27.799	27.5	-0.42
18	21	20.7309	20.64	-0.12
19	14	13.7541	13.55	-0.29
20	7	6.7005	6.8	0.14
21	0	0.0176	0	-0.03
$\bar{x}$				-0.27

**LAMPIRAN 39. Tabel Hasil Kalibrasi Hambatan Avometer Kode  
Nomor 01.H.JSA.2016**

<i>No</i>	<i>Nominal Input dan Output (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Actual Input (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Actual Output (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	330	328,71	310	-0.57
2	660	659,23	645	-0.43
3	990	991,70	970	-0.66
4	1320	1322,29	1300	-0.68
5	1650	1651,93	1600	-1.57
6	1980	1976.10	1900	-2.31
7	2310	2301.31	2200	-3.07
8	2640	2633.43	2500	-4.05
9	2970	2961.6	2900	-1.86
10	3300	3282.6	3200	-2.5
11	3630	3611.9	3500	-3.36
12	3300	3282.2	3200	-2.49
13	2970	2964.3	2900	-1.94
14	2640	2633.60	2500	-4.06
15	2310	2301.30	2200	-3.07
16	1980	1976.04	1900	-2.3
17	1650	1652.47	1600	-1.59
18	1320	1322.57	1250	-2.2
19	990	992.59	960	-0.9
20	660	660.97	640	-0.6
21	330	328.72	310	-0.57
$\bar{x}$				-1.94

**LAMPIRAN 40. Tabel Hasil Kalibrasi Hambatan Avometer Kode  
Nomor 02.H.BSA.2016**

<i>No</i>	<i>Nominal Input dan Output (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Actual Input (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Actual Output (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	330	328.71	320	-0.26
2	660	659.158	660	-0.01
3	990	992.25	980	-0.37
4	1320	1323.45	1300	-0.71
5	1650	1653.12	1600	-1.61
6	1980	1978.38	1900	-2.37
7	2310	2303.42	2300	-0.1
8	2640	2635.91	2600	-1.08
9	2970	2963.2	2900	-1.91
10	3300	3284	3200	-2.55
11	3630	3617	3600	-0.53
12	3300	3285.3	3200	-2.59
13	2970	2964.4	2900	-1.95
14	2640	2636.45	2600	-1.11
15	2310	2304.3	2300	-0.13
16	1980	1974.95	1900	-2.27
17	1650	1651.25	1600	-1.55
18	1320	1322.27	1300	-0.67
19	990	991.81	990	-0.2
20	660	659.71	660	-0.01
21	330	328.77	320	-0.27
$\bar{x}$				-1.06

**LAMPIRAN 41. Tabel Hasil Kalibrasi Hambatan Avometer Kode  
Nomor 03.H.JNA.2016**

<i>No</i>	<i>Nominal Input dan Output (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Actual Input (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Actual Output (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	330	328.74	320	-0.33
2	660	661.49	620	-1.26
3	990	994.11	950	-1.33
4	1320	1324.06	1300	-0.73
5	1650	1653.68	1600	-1.62
6	1980	1977.25	1950	-0.83
7	2310	2302.7	2250	-1.6
8	2640	2634.97	2600	-1.07
9	2970	2966.3	2900	-2.01
10	3300	3284.7	3200	-2.57
11	3630	3620.4	3540	-2.38
12	3300	3284.4	3220	-1.96
13	2970	2964.8	2910	-1.66
14	2640	2634.97	2600	-1.06
15	2310	2302.5	2220	-2.5
16	1980	1977.99	1950	-0.82
17	1650	1653.18	1620	-1
18	1320	1323.49	1300	-0.71
19	990	994.51	970	-0.71
20	660	661.38	610	-1.56
21	330	330.76	310	-0.63
$\bar{x}$				-1.34

**LAMPIRAN 42. Tabel Hasil Kalibrasi Hambatan Avometer Kode  
Nomor 04.H.JSA.2016 dengan MC5**

<i>No</i>	<i>Nominal Input dan Output (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Actual Input (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Actual Output (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	330	328.92	330	0.03
2	660	660.27	650	-0.31
3	990	994.52	980	-0.44
4	1320	1324.26	1300	-0.74
5	1650	1654.11	1650	-0.13
6	1980	1978.12	1950	-0.87
7	2310	2304.22	2300	-0.13
8	2640	2636.79	2600	-1.13
9	2970	2971.79	2950	-0.58
10	3300	3291.1	3250	-0.34
11	3630	3619.8	3600	-0.6
12	3300	3291.6	3250	-1.27
13	2970	2977.6	2940	-1.21
14	2640	2636.7	2600	-1.11
15	2310	2304.25	2300	-0.13
16	1980	1978.22	1940	-1.16
17	1650	1653.72	1630	-0.72
18	1320	1324.5	1300	-0.74
19	990	994.68	970	-0.74
20	660	661.35	640	-0.64
21	330	328.99	320	-0.27
$\bar{x}$				-0.63

**LAMPIRAN 43.** Tabel Hasil Kalibrasi Hambatan Avometer Kode Nomor 05.H.JNA.2016

<i>No</i>	<i>Nominal Input dan Output (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Actual Input (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Actual Output (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	330	328.79	340	0.34
2	660	659.4	700	1.23
3	990	993.98	1020	0.76
4	1320	1325.1	1400	2.27
5	1650	1654.26	1700	1.39
6	1980	1977.96	2050	2.18
7	2310	2304.46	2350	1.38
8	2640	2637.47	2700	1.9
9	2970	2967.7	3000	0.98
10	3300	3288.2	3380	2.78
11	3630	3617.3	3700	2.51
12	3300	3288.7	3350	1.86
13	2970	2966.8	3020	1.62
14	2640	2638.02	2700	1.88
15	2310	2304.73	2340	1.07
16	1980	1978.28	2020	1.26
17	1650	1654.29	1700	1.39
18	1320	1325.25	1390	1.96
19	990	995.26	1050	1.66
20	660	659.64	690	0.92
21	330	328.05	360	0.94
$\bar{x}$				1.37

**LAMPIRAN 44. Tabel Hasil Kalibrasi Hambatan Avometer Kode  
Nomor 06.H.BSA.2016**

<i>No</i>	<i>Nominal Input dan Output (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Actual Input (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Actual Output (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	330	329.12	330	0.03
2	660	659.99	680	0.61
3	990	991.93	950	-1.27
4	1320	1321.89	1300	-0.66
5	1650	1652.28	1600	-1.58
6	1980	1975.72	1950	-0.78
7	2310	2301.3	2250	-1.56
8	2640	2634.53	2600	-1.05
9	2970	2964.8	2900	-1.96
10	3300	3290.6	3200	-2.73
11	3630	3619.3	3550	-2.1
12	3300	3290.6	3220	-2.14
13	2970	2970.6	2900	-2.14
14	2640	2646.19	2600	-1.41
15	2310	2302.42	2260	-1.29
16	1980	1976.88	1950	-0.81
17	1650	1652.63	1600	-1.59
18	1320	1323.06	1300	-0.7
19	990	991.74	940	-1.57
20	660	660.06	630	-0.91
21	330	329.14	320	-0.28
$\bar{x}$				-1.23

**LAMPIRAN 45. Tabel Hasil Kalibrasi Hambatan Avometer Kode  
Nomor 07.H.BSA.2016**



<i>No</i>	<i>Nominal Input dan Output (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Actual Input (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Actual Output (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	330	329.16	300	-0.88
2	660	660.55	610	-1.53
3	990	992.13	960	-0.97
4	1320	1323.13	1300	-0.7
5	1650	1654.63	1600	-1.66
6	1980	1980.09	1900	-2.43
7	2310	2307.74	2200	-3.27
8	2640	2642.47	2500	-4.31
9	2970	2976.6	2800	-5.35
10	3300	3298	3100	-6
11	3630	3626	3400	-6.85
12	3300	3296.4	3100	-5.95
13	2970	2976.1	2800	-5.34
14	2640	2642.47	2450	-5.84
15	2310	2311.1	2200	-3.37
16	1980	1981.46	1800	-5.5
17	1650	1656.53	1600	-1.71
18	1320	1323.8	1300	-0.78
19	990	995.37	960	-1.07
20	660	660.21	600	-1.84
21	330	329.18	330	0.03
$\bar{x}$				-3.11

**LAMPIRAN 46. Tabel Hasil Kalibrasi Hambatan Avometer Kode  
Nomor 08.H.JNA.2016**

<i>No</i>	<i>Nominal Input dan Output (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Actual Input (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Actual Output (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	330	329.02	340	0.33
2	660	659.77	660	0.01
3	990	991.77	990	-0.05
4	1320	1321.82	1320	-0.06
5	1650	1652.2	1650	-0.07
6	1980	1976.77	1980	0.1
7	2310	2302.99	2320	0.52
8	2640	2636.33	2640	0.11
9	2970	2965.3	3000	1.05
10	3300	3286.7	3300	0.4
11	3630	3614.7	3630	0.47
12	3300	2965.5	3300	0.42
13	2970	2636.9	2970	0.14
14	2640	2302.32	2640	0.1
15	2310	1978.02	2300	-0.07
16	1980	1978.02	1980	0.07
17	1650	1651.61	1650	-0.05
18	1320	1322.24	1320	-0.07
19	990	992.08	980	-0.37
20	660	659.88	660	0
21	330	329.11	330	0.03
$\bar{x}$				0.14

**LAMPIRAN 47. Tabel Hasil Kalibrasi Hambatan Avometer Kode  
Nomor 09.H.BSA.2016**

<i>No</i>	<i>Nominal Input dan Output (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Actual Input (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Actual Output (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	330	329.05	330	0.03
2	660	659.83	650	-0.3
3	990	992.15	950	-1.28
4	1320	1322.05	1300	-0.67
5	1650	1651.41	1660	0.26
6	1980	1975.37	2000	0.14
7	2310	2301.71	2350	1.46
8	2640	2634.89	2640	0.15
9	2970	2963.2	3000	1.11
10	3300	3284.9	3250	-1.06
11	3630	3613.2	3630	0.51
12	3300	3285	3300	0.45
13	2970	2963.8	3000	1.1
14	2640	2634.63	2640	0.16
15	2310	2302.94	2360	1.73
16	1980	1975.56	2000	0.74
17	1650	1651.68	1650	-0.05
18	1320	1322.08	1320	-0.06
19	990	991.75	960	-0.96
20	660	659.87	660	0
21	330	329.08	330	0.03
$\bar{x}$				0.17

**LAMPIRAN 48.** Tabel Hasil Kalibrasi Hambatan Avometer Kode  
Nomor 010.H.BNA.2016

<i>No</i>	<i>Nominal Input dan Output (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Actual Input (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Actual Output (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	330	329.12	320	-0.28
2	660	660.18	650	-0.31
3	990	993.27	980	-0.36
4	1320	1300	1300	-0.71
5	1650	1661.74	1620	-1.27
6	1980	1984.39	1920	-1.94
7	2310	2307.67	2250	-1.75
8	2640	2643.91	2600	-1.31
9	2970	3001.2	2930	-2.16
10	3300	3353.3	3250	-2.55
11	3630	3661.5	3550	-2.92
12	3300	3317.5	3250	-2.04
13	2970	2989.5	2940	-1.49
14	2640	2648.54	2600	-1.46
15	2310	2313.08	2280	-1
16	1980	1982.12	1900	-2.49
17	1650	1656.81	1610	-1.42
18	1320	1324.07	1300	-0.73
19	990	993.06	980	-0.39
20	660	660.06	650	-0.31
21	330	329.12	320	-0.28
$\bar{x}$				-1.29

**LAMPIRAN 49. Tabel Hasil Kalibrasi Hambatan Avometer Kode  
Nomor 01.H.JBD.2016**

<i>No</i>	<i>Nominal Input dan Output (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Actual Input (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Actual Output (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	330	328.84	330	0.03
2	660	660.61	665	0.14
3	990	991.48	998	0.2
4	1320	1321.57	1332	0.31
5	1650	1651.77	1663	0.36
6	1980	1975.34	1961	-0.43
7	2310	2300.63	2312	0.34
8	2640	2632.68	2650	0.52
9	2970	2961.4	2981	0.59
10	3300	3282.3	3304	0.66
11	3630	3612	3640	0.85
12	3300	3282.2	3303	0.62
13	2970	2961.5	2980	0.56
14	2640	2632.9	2649	0.48
15	2310	2301.28	2312	0.33
16	1980	1975.2	1960	-0.46
17	1650	1650.92	1665	0.42
18	1320	1321.56	1331	0.28
19	990	991.49	997	0.17
20	660	659.9	663	0.09
21	330	328.86	331	0.06
$\bar{x}$				0.29

**LAMPIRAN 50. Tabel Hasil Kalibrasi Hambatan Avometer Kode  
Nomor 02.H.BPTD.2016**

<i>No</i>	<i>Nominal Input dan Output (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Actual Input (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Actual Output (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	330	329.47	329.2	-0.01
2	660	660.52	660	-0.01
3	990	992.93	990	-0.09
4	1320	1322.73	1322	-0.02
5	1650	1652.26	1651	-0.04
6	1980	1976.24	1973	-0.1
7	2310	2302.41	2300	-0.07
8	2640	2635.31	2633	-0.07
9	2970	2963.31	2962	-0.05
10	3300	3284.9	3285	0
11	3630	3613.8	3611	-0.09
12	3300	3285	3286	-0.03
13	2970	2964	2964	0
14	2640	2635.68	2633	-0.08
15	2310	2302.76	2301	-0.05
16	1980	1977.07	1975	-0.06
17	1650	1654.83	1652	-0.08
18	1320	1323.23	1322	-0.04
19	990	993.43	992	-0.04
20	660	661.78	660	-0.02
21	330	329.44	329.3	-0.01
$\bar{x}$				-0.04

**LAMPIRAN 51. Tabel Hasil Kalibrasi Hambatan Avometer Kode  
Nomor 03.H.JBD.2016 dengan MC5**

<i>No</i>	<i>Nominal Input dan Output (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Actual Input (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Actual Output (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	330	324.39	324.1	-0.01
2	660	650.61	650	-0.02
3	990	975.68	975	-0.02
4	1320	1303.35	1300	-0.1
5	1650	1628.94	1626	-0.09
6	1980	1955.52	1953	-0.08
7	2310	2280.55	2277	-0.11
8	2640	2605.39	2602	-0.1
9	2970	2931.4	2927	-0.13
10	3300	3256.8	3253	-0.11
11	3630	3582	3578	-0.12
12	3300	3256.8	3253	-0.11
13	2970	2931.5	2927	-0.14
14	2640	2605.55	2602	-0.11
15	2310	2280.28	2277	-0.1
16	1980	1955.5	1953	-0.08
17	1650	1628.68	1626	-0.08
18	1320	1303.13	1300	-0.09
19	990	975.61	975	-0.02
20	660	650.65	650	-0.02
21	330	324.36	324.1	-0.01
$\bar{x}$				-0.08

**LAMPIRAN 52.** Tabel Hasil Kalibrasi Hambatan Avometer Kode  
Nomor 04.H.JBA.2016

<i>No</i>	<i>Nominal Input dan Output (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Actual Input (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Actual Output (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	330	328.81	300	-0.87
2	660	659.41	600	-1.8
3	990	993	920	-2.22
4	1320	1322.18	1200	-3.7
5	1650	1651.38	1500	-4.59
6	1980	1975.55	1850	-3.8
7	2310	2301.18	2100	-6.1
8	2640	2634.75	2420	-6.5
9	2970	2968.9	2720	-7.49
10	3300	3290.3	3030	-7.82
11	3630	3616.3	3300	-9.58
12	3300	3290.3	3000	-8.8
13	2970	2970.8	2700	-8.17
14	2640	2634.43	2450	-5.61
15	2310	2304.43	2100	-6.2
16	1980	1973.76	1850	-3.81
17	1650	1651.63	1500	-4.6
18	1320	1322.01	1200	-3.73
19	990	993.02	910	-2.52
20	660	659.76	600	-1.81
21	330	328.81	300	-0.87
$\bar{x}$				-4.79

**LAMPIRAN 53. Tabel Hasil Kalibrasi Hambatan Avometer Kode  
Nomor 05.H.JBA.2016**



<i>No</i>	<i>Actual Input dan Output (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Actual Input (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Actual Output (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	330	328.77	320	-0.27
2	660	661.62	640	-0.67
3	990	992.1	1000	0.24
4	1320	1321.5	1300	-0.66
5	1650	1650.44	1600	-1.53
6	1980	1973.64	1950	-0.72
7	2310	2298.87	2300	0.03
8	2640	2632.03	2600	-0.99
9	2970	2965.7	2900	-1.97
10	3300	3283.9	3200	-2.54
11	3630	3612.2	3550	-1.88
12	3300	3283.7	3220	-1.93
13	2979	2965.4	2950	-0.43
14	2640	2632.65	2600	-0.99
15	2310	2299.07	2300	0.03
16	1980	1973.78	1950	-0.72
17	1650	1650.29	1600	-1.52
18	1320	1321.03	1300	-0.64
19	990	991.76	980	-0.35
20	660	660.03	650	-0.3
21	330	328.79	310	-0.57
$\bar{x}$				-0.87

**LAMPIRAN 54.** Tabel Hasil Kalibrasi Hambatan Avometer Kode Nomor 07.H.BBA.2016

<i>No</i>	<i>Nominal Input dan Output (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Actual Input (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Actual Output (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	330	329.16	310	-0.58
2	660	659.8	660	0.01
3	990	991.96	990	-0.06
4	1320	1321.94	1300	-0.67
5	1650	1651.9	1650	-0.06
6	1980	1976.67	1950	-0.81
7	2310	2301.57	2250	-1.57
8	2640	2633.68	2600	-1.02
9	2970	2967.8	2950	-0.54
10	3300	3288	3210	-2.37
11	3630	3615.9	3600	-0.48
12	3300	3287.6	3220	-2.05
13	2970	2966.3	2950	-0.49
14	2640	2633.66	2600	-1.02
15	2310	2301.18	2250	-1.55
16	1980	1976.19	1950	-0.79
17	1650	1652.35	1630	-0.68
18	1320	1322.88	1300	-0.69
19	990	992.29	980	-0.37
20	660	659.94	660	0
21	330	329.13	320	-0.28
$\bar{x}$				0.76

**LAMPIRAN 55. Tabel Hasil Kalibrasi Hambatan Avometer Kode  
Nomor 08.H.BBA.2016**

<i>No</i>	<i>Nominal Input dan Output (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Actual Input (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Actual Output (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	330	328.88	328	-0.03
2	660	659.47	658	-0.04
3	990	993.64	990	-0.11
4	1320	1323.49	1318	-0.17
5	1650	1652.74	1647	-0.17
6	1980	1976.41	1969	-0.23
7	2310	2301.72	2292	-0.3
8	2640	2634.32	2624	-0.32
9	2970	2962.5	2952	-0.32
10	3300	3283.4	3272	-0.34
11	3630	3611.3	3610	-0.04
12	3300	3283.5	3268	-0.47
13	2970	2962.5	2952	-0.32
14	2640	2634.7	2624	-0.32
15	2310	2301.9	2292	-0.3
16	1980	1976.64	1969	-0.23
17	1650	1652.77	1647	-0.17
18	1320	1323.49	1319	-0.14
19	990	997.61	990	-0.21
20	660	659.61	658	-0.04
21	330	328.87	328	-0.03
$\bar{x}$				-0.2

**LAMPIRAN 56. Tabel Hasil Kalibrasi Hambatan Avometer Kode  
Nomor 09.H.BPTD.2016**

<i>No</i>	<i>Nominal Input dan Output (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Actual Input (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Actual Output (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	330	329.22	328.3	-0.03
2	660	660.26	659	-0.04
3	990	992.76	989	-0.11
4	1320	1333.09	1328	-0.07
5	1650	1659.53	1654	-0.17
6	1980	1983.83	1977	-0.21
7	2310	2310.46	2309	-0.04
8	2640	2641.95	2632	-0.3
9	2970	2979.1	2973	-0.19
10	3300	3306.3	3287	-0.37
11	3630	3635.8	3630	-0.18
12	3300	3300	3288	-0.37
13	2970	2978.3	2966	-0.37
14	2640	2641.96	2646	0.16
15	2310	2306.32	2297	-0.28
16	1980	1980.47	1972	-0.26
17	1650	1655.56	1649	-0.2
18	1320	1325.46	1320	-0.17
19	990	998.01	995	-0.09
20	660	660.01	658	-0.07
21	330	329.25	328.7	-0.02
$\bar{x}$				-0.16

**LAMPIRAN 57. Tabel Hasil Kalibrasi Hambatan Avometer Kode  
Nomor 010.H.BBD.2016**

<i>No</i>	<i>Nominal Input dan Output (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Actual Input (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Actual Output (<math>\Omega</math>)</i>	<i>Found Error (% of span)</i>
1	330	328.96	330	0.03
2	660	659.59	660	0.01
3	990	993.56	994	0.01
4	1320	1323.35	1323	0.01
5	1650	1652.61	1635	-0.53
6	1980	1976.44	1974	-0.08
7	2310	2308.75	2303	-0.18
8	2640	2640.92	2645	0.11
9	2970	2969.6	2960	-0.25
10	3300	3288.9	3302	0.4
11	3630	3617.5	3622	0.14
12	3300	3289	3300	0.33
13	2970	2989.1	2962	-0.18
14	2640	2639.94	2642	0.06
15	2310	2367.94	2306	-0.06
16	1980	1977.38	1976	-0.05
17	1650	1651.66	1643	-0.26
18	1320	1322.47	1324	0.06
19	990	992.73	994	0.05
20	660	659.73	660	0.01
21	330	328.98	331	0.06
$\bar{x}$				-0.014

Lampiran 58

*Building  
Future  
Leaders*

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

Kampus Universitas Negeri Jakarta, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta 13220  
Telp./Fax: Rektor : (021) 4893654, PR I : 4895130, PR II : 4893918, PR III : 4892926 PR IV : 4893902  
BAUK : 4750930, BAAK : 4759091, DAPSI : 4755110, Dag. UHTP : 4890046  
Bag. Keuangan : 4892414, Bag. Kepegawakan : 4890536, Bag. HUMAS : 489486

**BERITA ACARA PEMINJAMAN AVOMETER**

Pada hari Selasa tanggal 1 bulan November tahun 2014 telah dilakukan pinjam - meminjam antara PIHAK PERTAMA dan PIHAK KEDUA.

1. PIHAK PERTAMA (Responden)

Nama : Fatahilah Nur Rachmat  
Tempat, tanggal lahir : Bogor, 25 Juni 1985  
Alamat : Taman, Usaha Asli 2 Blok AA7 no. 75  
Rt 06 / 018, Teluk Prung, Bekasi Utara  
SMK TAMAN SISWA  
No. Telp/HP : 08569367582

2. PIHAK KEDUA (Mahasiswa)

Nama : Reymond Alexander  
Tempat, tanggal lahir : Bekasi, 16 Juli 1993  
Alamat : Jl. Kemuning 6 blok J no. 570 perumahan Jabinskya  
Bekasi  
No. Telp/HP : 081361376454

PIHAK PERTAMA telah meminjamkan 1 (satu) unit Avometer Analog merk: Sunwa tipe Yx-360TRD kepada PIHAK KEDUA.

PIHAK KEDUA telah meminjamkan 1 (satu) unit Avometer Digital merk SANWA tipe CD800a kepada PIHAK PERTAMA.

Pelaksanaan pinjam - meminjam ini dilaksanakan tanggal 1 November sampai tanggal 7 November.


PARA PIHAK sepakat untuk menjaga Avometer yang dipinjamkan.

Jakarta, 1 November 2014.

PIHAK PERTAMA

  
(Fatahilah Nur R.)

PIHAK KEDUA

  
(Reymond Alexander.)

Lampiran 59

*Building  
Future  
Leaders*

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

Kampus Universitas Negeri Jakarta, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta 13220  
Telp./Fax: Rektor : (021) 4803654, PR I : 4895130, PR II : 4893918, PR III : 4892926 PR IV : 4893902  
BAUK : 4750930, DAAK : 4759091, DAPSI : 4755110, Bag UHTP : 4890046  
Bag. Keuangan : 4892414, Bag. Kepegawaian : 4890536, Bag. HUMAS : 489486

**BERITA ACARA PEMINJAMAN AVOMETER**

Pada hari Kemis tanggal 8 ... bulan Desember tahun 2016  
telah dilakukan pinjam - meminjam antara PIHAK PERTAMA dan PIHAK  
KEDUA.

1. PIHAK PERTAMA (Responden)

Nama : Nicolas  
Tempat, tanggal lahir :  
Alamat : Jl. Kalibaru Timur, Kalibaru, Medan Satria, Bekasi  
(SMK PATRIOT)  
No. Telp/HP : (021) 8896 5646

2. PIHAK KEDUA (Mahasiswa)

Nama : Raymond Alexander  
Tempat, tanggal lahir : Bekasi 16 Juli 1993  
Alamat : Jl. Kemuning 6 blok J no 570 Jatimulya  
Bekasi  
No. Telp/HP : 0813 6137 6454

PIHAK PERTAMA telah meminjamkan 1 (satu) unit Avometer Hele Analog  
merk Hele tipe XX-360 TPhb kepada PIHAK KEDUA.


PIHAK KEDUA telah meminjamkan 1 (satu) unit Avometer Analog  
merk Sinwa tipe CD800a kepada PIHAK PERTAMA.

Pelaksanaan pinjam - meminjam ini dilaksanakan tanggal 8-Desember 2016  
sampai tanggal 15 Desember 2016.

**PARA PIHAK sepakat untuk menjaga Avometer yang dipinjamkan.**

Jakarta, 8 Desember 2016

PIHAK PERTAMA

  
(...Nicolas)

PIHAK KEDUA

  
(Raymond Alexander)

**Lampiran 60**

*Building  
Future  
Leaders*

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

Kampus Universitas Negeri Jakarta, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta 13220  
Telp./Fax: Rektor: (021) 4893854, PR I: 4895130, PR II: 4893918, PR III: 4892926 PR IV: 4893982  
BAUK: 4760930, BAAK: 4759091, DAPSI: 4755110, Dag UHTP: 4890046  
Bag. Keuangan: 4892414, Bag. Kepegawalan: 4890536, Bag. HUMAS: 489486

**BERITA ACARA PEMINJAMAN AVOMETER**

Pada hari RABU tanggal 14... bulan DESEMBER tahun 2016  
telah dilakukan pinjam - meminjam antara PIHAK PERTAMA dan PIHAK  
KEDUA.

1. PIHAK PERTAMA (Responder)

Nama : R. HADI PRIYONO  
Tempat, tanggal lahir : JASIKMALAYA 4-7-1957  
Alamat : S.M.K. N. 26 (J.K.P)  
.....  
.....  
No. Telp/HP : .....

2. PIHAK KEDUA (Mahasiswa)

Nama : Raymond Alexander  
Tempat, tanggal lahir : Bekasi 16 Juli 1993  
Alamat : Jl. Kemuning 6 blok 3 no. 570. Jatimulya  
Bekasi  
.....  
No. Telp/HP : 0236187 6454

PIHAK PERTAMA telah meminjamkan 1 (satu) unit Avometer ANALOG  
merk HELLER tipe ..... kepada PIHAK KEDUA.

PIHAK KEDUA telah meminjamkan 1 (satu) unit Avometer DIGITAL  
merk HELLER tipe CD 800A ; ..... kepada PIHAK PERTAMA.

Pelaksanaan pinjam - meminjam ini dilaksanakan tanggal 14 Desember 2016  
sampai tanggal 17 Desember 2016 .

**PARA PIHAK sepakat untuk menjaga Avometer yang dipinjamkan.**

Jakarta, 14-12-2016

PIHAK PERTAMA

*(R. HADI PRIYONO)*

PIHAK KEDUA

*(Raymond Alexander)*



**Lampiran 61**

*Building  
Future  
Leaders*

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

Kampus Universitas Negeri Jakarta, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta 13220  
Telp./Fax: Rektor : (021) 4893654, PR I : 4895130, PR II : 4893918, PR III : 4892926 PR IV : 4893982  
BAUK : 4750930, BAAK : 4759091, DAPSI : 4755118, Bag. UHTP : 4890046  
Bag. Keuangan : 4892414, Bag. Kepegawalan : 4890536, Bag. HUMAS : 489486

**BERITA ACARA PEMINJAMAN AVOMETER**

Pada hari SELASA tanggal 20 bulan DESEMBER tahun 2016  
telah dilakukan pinjam - meminjam antara PIHAK PERTAMA dan PIHAK  
KEDUA.

**1. PIHAK PERTAMA (Responden)**

Nama : NURJONO BUMI SANTOSA, S.Pd  
Tempat, tanggal lahir : JAKARTA, 19 FEBRUARI 1975  
Alamat : JL. BINTARA IX KP. SETU RT.005/02  
NO. A. A. BINTARA JAYA, BEKASI BARAT  
KOTA BEKASI  
No. Telp/HP : .....

**2. PIHAK KEDUA (Mahasiswa)**

Nama : Raymond Alexander  
Tempat, tanggal lahir : Bekasi, 16 Juli 1993  
Alamat : Jl. Kamuning Gblak 2 no 570, Jalmulya, Bekasi  
No. Telp/HP : 08361376454

PIHAK PERTAMA telah meminjamkan 1 (satu) unit Avometer ANALOG  
merk HELES tipe YX-360TR NR kepada PIHAK KEDUA.

PIHAK KEDUA telah meminjamkan 1 (satu) unit Avometer Sanna Digital  
merk Sanna tipe D 800 kepada PIHAK PERTAMA.

Pelaksanaan pinjam - meminjam ini dilaksanakan tanggal 20 Desember 2016  
sampai tanggal 22 Desember 2016.

**PARA PIHAK sepakat untuk menjaga Avometer yang dipinjamkan.**

Jakarta, 20 Desember 2016.

PIHAK PERTAMA

(NURJONO BS I)

PIHAK KEDUA

(Raymond Alexander)

Lampiran 62

*Building  
Future  
Leaders*

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

Kampus Universitas Negeri Jakarta, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta 13220  
Telp./Fax: Rektor : (021) 4893554, PR I : 4895130, PR II : 4893018, PR III : 4892326 PR IV : 4893902  
BAUK : 4750930, BAAK : 4759091, DAPSI : 4755110, Bag. UHTP : 4890046  
Bag. Keuangan : 4892414, Bag. Kepegawaian : 4890536, Bag. HUMAS : 489486

BERITA ACARA PEMINJAMAN AVOMETER

Pada hari Rabu tanggal 11 bulan Januari tahun 2017  
telah dilakukan pinjam - meminjam antara PIHAK PERTAMA dan PIHAK  
KEDUA.

1. PIHAK PERTAMA (Responden)

Nama : Hedyawan Permana  
Tempat, tanggal lahir : Sukabumi 21 Januari 1990  
Alamat : Jl. Pademangan Barat V Jakarta Utara (SMAN 55  
Pademangan)  
No. Telp/HP : 08.22.157.13.893

2. PIHAK KEDUA (Mahasiswa)

Nama : Reynold Alexander  
Tempat, tanggal lahir : Bekasi 16 Juli 1993  
Alamat : Jl. Kemuning 6 blok J No. 570 Perumahan  
Jatmalaya  
No. Telp/HP : 021361376454

PIHAK PERTAMA telah meminjamkan 1 (satu) unit Avometer Analog  
merk IWIG tipe SP - 150 kepada PIHAK KEDUA.


PIHAK KEDUA telah meminjamkan 1 (satu) unit Avometer Analog  
merk Sanwa tipe TX-360TRF kepada PIHAK PERTAMA.

Peleksanaan pinjam - meminjam ini dilaksanakan tanggal 11 Januari 2017  
sampai tanggal 16 Januari 2017.

PARA PIHAK sepakat untuk menjaga Avometer yang dipinjamkan.

Jakarta, 11 Januari 2017

PIHAK PERTAMA

  
(Hedyawan Permana)

PIHAK KEDUA

  
(Reynold Alexander)

## Lampiran 63



Building  
Future  
Leaders

## KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

Kampus Universitas Negeri Jakarta, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta 13220  
Telp./Fax: Rektor : (021) 4893854, PR. I : 4895130, PR. II : 4893918, PR. III : 4892926 PR. IV : 4893982  
BAUK : 4750330, BAAK : 4759091, DAPSI : 4755118, Bag. UHTP : 4890046  
Bag. Keuangan : 4892414, Bag. Kepegawalan : 4890536, Bag. HUMAS : 489486

### BERITA ACARA PEMINJAMAN AVOMETER

Pada hari Selasa tanggal 10 ... bulan Januari ..... tahun 2017 :  
telah dilakukan pinjam - meminjam antara PIHAK PERTAMA dan PIHAK  
KEDUA.

#### 1. PIHAK PERTAMA (Responden)

Nama : Eka Sasmita  
Tempat, tanggal lahir : Jakarta, 02 Februari 1978  
Alamat : perumahan Bekasi Timur Kebangsaan (BTR) 5  
blok F.B. No.9 Bantar Gebang Bekasi  
SMK BKM 1  
No. Telp/HP : 0812 82243843

#### 2. PIHAK KEDUA (Mahasiswa)

Nama : Reymond Alexander  
Tempat, tanggal lahir : Bekasi 16 Juli 1993  
Alamat : Jl. Kemuning 6 Blok D no 570 Setimulya  
Bekasi  
No. Telp/HP : 081361376454

PIHAK PERTAMA telah meminjamkan 1 (satu) unit Avometer Analog :  
merk Heles tipe 4x-7B kepada PIHAK KEDUA.  
PIHAK KEDUA telah meminjamkan 1 (satu) unit Avometer Digital  
merk Sanwa tipe CD 200A kepada PIHAK PERTAMA.  
Pelaksanaan pinjam - meminjam ini dilaksanakan tanggal 10 Januari 2017  
sampai tanggal 11 Januari 2017.

PARA PIHAK sepakat untuk menjaga Avometer yang dipinjamkan.

Jakarta, 10 Januari 2017.

PIHAK PERTAMA

  
(Eka Sasmita)

PIHAK KEDUA

  
(Reymond Alexander)

Lampiran 64

*Building  
Future  
Leaders*

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

Kampus Universitas Negeri Jakarta, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta 13220  
Telp./Fax: Rektor : (021) 4893654, PR I : 4895130, PR II : 4893918, PR III : 4892926 PR IV : 4893962  
BAUK : 4750930, BAAK : 4759091, DAPSI : 4755118, Bag UHTP : 4890046  
Bag. Keuangan : 4892414, Bag. Kepegawaian : 4890536, Bag. HUMAS : 489486

**BERITA ACARA PEMINJAMAN AVOMETER**

Pada hari Senin, tanggal 9 ... bulan Januari ... tahun 2016 ... telah dilakukan pinjam - meminjam antara PIHAK PERTAMA dan PIHAK KEDUA.

1. PIHAK PERTAMA (Responden)

Nama : A. Pransito Pramodya, s.pd (Buku Tanya Buisan)  
Tempat, tanggal lahir : Semarang, 20/11/1987  
Alamat : Pecan Villa Mubiana Wijaya  
Bekasi  
No. Telp/HP : 0813 2040 6848

2. PIHAK KEDUA (Mahasiswa)

Nama : Raymond Alexander  
Tempat, tanggal lahir : Bekasi 16 Juli 1993  
Alamat : Jl Kemuning 6 blok 3 no 570 Perumahan Jatimulya  
Bekasi  
No. Telp/HP : 081361376454

PIHAK PERTAMA telah meminjamkan 1 (satu) unit Avometer Sanwa ... merk Analog ... tipe SR-200 ... kepada PIHAK KEDUA.

PIHAK KEDUA telah meminjamkan 1 (satu) unit Avometer Sanwa ... merk X-3000 ... tipe Analog ... kepada PIHAK PERTAMA.

Pelaksanaan pinjam - meminjam ini dilaksanakan tanggal Senin 9 Januari ... sampai tanggal 11 Januari 2016 ...

PARA PIHAK sepakat untuk menjaga Avometer yang dipinjamkan.

Jakarta, Senin 9 Januari

PIHAK PERTAMA

(A. Pransito P.)

PIHAK KEDUA

(Raymond Alexander)

Lampiran 65

Building  
Future  
Leaders

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

Kampus Universitas Negeri Jakarta, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta 13220  
Telp./Fax: Rektor : (021) 4893854, PR I : 4895130, PR II : 4893918, PR III : 4892926 PR IV : 4893982  
BAUK : 4750930, BAAK : 4759091, DAPSI : 4755118, Bag. UHTP : 4890046  
Bag. Keuangan : 4892414, Bag. Kepegawain : 4890536, Bag. HUMAS : 489486

**BERITA ACARA PEMINJAMAN AVOMETER**

Pada hari Senin tanggal sepuluh bulan Januari tahun 2017  
telah dilakukan pinjam - meminjam antara PIHAK PERTAMA dan PIHAK  
KEDUA.

1. PIHAK PERTAMA (Responden)

Nama : Joko Sartono S.Pd  
Tempat, tanggal lahir : Klaten 25 Oktober 1973  
Alamat : SMK 34 Jakarta Jl. Pramati Raya No. 93  
Jakarta Pusat  
No. Telp/HP : 081514526003

2. PIHAK KEDUA (Mahasiswa)

Nama : Raymond Alexander  
Tempat, tanggal lahir : Bekasi 16 Juli 1993  
Alamat : a. Kemuning 6 blok C no 570 Jatimulya  
Bekasi  
No Telp/HP : 081361376454

PIHAK PERTAMA telah meminjamkan 1 (satu) unit Avometer .....  
merk SANWA tipe SK 360 TRF kepada PIHAK KEDUA.

PIHAK KEDUA telah meminjamkan 1 (satu) unit Avometer .....  
merk SANWA tipe SK 360 TRF kepada PIHAK PERTAMA.

Pelaksanaan pinjam - meminjam ini dilaksanakan tanggal sepuluh Januari 2017  
sampai tanggal dua belas Januari 2017

PARA PIHAK sepakat untuk menjaga Avometer yang dipinjamkan.

Jakarta, 10 Januari 2017

PIHAK PERTAMA

(Joko Sartono S.Pd.)

PIHAK KEDUA

(Raymond Alexander)

Lampiran 66

*Building  
Future  
Leaders*

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

Kampus Universitas Negeri Jakarta, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta 13220  
Telp/Fax: Rektor : (021) 4893854, PR I : 4895130, PR II : 4893918, PR III : 4892926 PR IV : 4893982  
BAUK : 4750930, BAAK : 4759091, BAPSI : 4735118, Dag UHTP : 4890046  
Bag. Keuangan : 4892414, Bag. Kepegawaian : 4890536, Bag. HUMAS : 489486

**BERITA ACARA PEMINJAMAN AVOMETER**

Pada hari Kamis tanggal 12 ... bulan Januari ... tahun 2017  
telah dilakukan pinjam - meminjam antara PIHAK PERTAMA dan PIHAK  
KEDUA.

1. PIHAK PERTAMA (Responden)

Nama : Ajeng Renjanaswari, ST (SMK Binakarya Mandiri 2 Kota Bekasi)

Tempat, tanggal lahir : .....

Alamat : Jl Pengasinan Tengah Raya No 99 Bekasi

No. Telp/HP : 0815 46061185

2. PIHAK KEDUA (Mahasiswa)

Nama : Raymond Alexander

Tempat, tanggal lahir : Bekasi 16 Juli 1993

Alamat : J. Kemuning 6 blok 3 no 570 Intimulya  
Bekasi

No. Telp/HP : 08136137 6554

PIHAK PERTAMA telah meminjamkan 1 (satu) unit Avometer Analog  
merk SANFLX tipe AM-36 kepada PIHAK KEDUA.

PIHAK KEDUA telah meminjamkan 1 (satu) unit Avometer Digital  
merk Sensus tipe CD800a kepada PIHAK PERTAMA.

Pelaksanaan pinjam - meminjam ini dilaksanakan tanggal 12 Januari  
sampai tanggal 13 Januari 2017

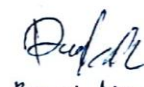
PARA PIHAK sepakat untuk menjaga Avometer yang dipinjamkan.

Jakarta, 12 Januari 2017

PIHAK PERTAMA

  
(Ajeng Renjanaswari)

PIHAK KEDUA

  
(Raymond Alexander)

Lampiran 67

*Building  
Future  
Leaders*

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

Kampus Universitas Negeri Jakarta, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta 13220  
Telp./Fax: Rektor : (021) 4893854, PR I : 4895130, PR II : 4893918, PR III : 4892926 PR IV : 4893982  
BAUK : 4750930, BAAK : 4759091, DAPSI : 4755118, Bag. UHTP : 4890046  
Bag. Keuangan : 4892414, Bag. Kepegawaian : 4890536, Bag. HUMAS : 489486

**BERITA ACARA PEMINJAMAN AVOMETER**

Pada hari Jumat tanggal tiga belas bulan Januari tahun dua ribu tujuh belas telah dilakukan pinjam - meminjam antara PIHAK PERTAMA dan PIHAK KEDUA.

1. PIHAK PERTAMA (Responden)

Nama : Ish Yuanita  
Tempat, tanggal lahir : Jakarta, 12 Juni 1985  
Alamat : Jl. Serayu F Perum Villa Indah Permai Blok E.27  
Rt. 009 Rw. 33 Kel. Teluk Pucung Kec. Bekasi Utara  
Kota Bekasi  
No. Telp/HP : 081517065894

2. PIHAK KEDUA (Mahasiswa)

Nama : Reymond Alexander  
Tempat, tanggal lahir : Bekasi 16 Juli 1993  
Alamat : Jl. Kemuning 6 blok J No 570 Jatinanya  
Bekasi  
No. Telp/HP : 08361376457

PIHAK PERTAMA telah meminjamkan 1 (satu) unit Avometer Analog merk SANFLIX tipe AM-36 kepada PIHAK KEDUA.

PIHAK KEDUA telah meminjamkan 1 (satu) unit Avometer Digital merk Sonwa tipe CO 8009 kepada PIHAK PERTAMA.

Pelaksanaan pinjam - meminjam ini dilaksanakan tanggal 16 Januari 2017 sampai tanggal 19 Januari 2017.


PARA PIHAK sepakat untuk menjaga Avometer yang dipinjamkan.

Jakarta, 16 Januari 2017.

PIHAK PERTAMA

  
(Ish Yuanita)

PIHAK KEDUA

  
(Reymond Alexander)

**Lampiran 68**

*Building  
Future  
Leaders*

## KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

Kampus Universitas Negeri Jakarta, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta 13220  
Telp./Fax: Rektor : (021) 4893654, PR I : 4895130, PR II : 4893918, PR III : 4892926 PR IV : 4893982  
BAUK : 4750930, DAAK : 4759091, BAPSI : 4755118, Bag. UHTP : 4890046  
Bag. Keuangan : 4892414, Bag. Kepegawaian : 4890536, Bag. HUMAS : 489486

### BERITA ACARA PEMINJAMAN AVOMETER

Pada hari KAMIS tanggal 9 bulan FEBRUARI tahun 2017  
telah dilakukan pinjam - meminjam antara PIHAK PERTAMA dan PIHAK  
KEDUA.

1. PIHAK PERTAMA (Responden)

Nama : RUDI SUTENDI  
Tempat, tanggal lahir : TASIKMALAYA, 11 - JANUARI - 1986  
Alamat : PERUMAHAN PONDOK CIKUNIR INDAH BLOK E D  
NO. 2 BEKASI - PONDOK GEDE  
No. Telp/HP : 081318212521

2. PIHAK KEDUA (Mahasiswa)

Nama : REYMOND ALEXANDER  
Tempat, tanggal lahir : BEKASI 16 JULI 1993  
Alamat : 2-KEMUNING 6 BLOK J NO. 570 PERUMAHAN JATIMULYA  
BEKASI  
No. Telp/HP : 081361376459

PIHAK PERTAMA telah meminjamkan 1 (satu) unit Avometer .....  
merk ..... tipe ..... kepada PIHAK KEDUA.

PIHAK KEDUA telah meminjamkan 1 (satu) unit Avometer DIGITAL .....  
merk SANWA tipe CD800 a ..... kepada PIHAK PERTAMA.

Pelaksanaan pinjam - meminjam ini dilaksanakan tanggal 9 FEBRUARI 2017 :  
sampai tanggal 10 FEBRUARI 2017 .

PARA PIHAK sepakat untuk menjaga Avometer yang dipinjamkan.

Jakarta, 9 FEBRUARI 2017 .

PIHAK PERTAMA

PIHAK KEDUA

  
KALIA SUPPLIER ELEKTRONIK  
081115310  
(RUDI SUTENDI)

  
(REYMOND ALEXANDER)



**Lampiran 69**

*Building  
Future  
Leaders*

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

Gedung L Kampus A UNJ, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta 13220  
Telepon : (62-21) 4751523, 47864808 Fax 47864808  
Laman: <http://ft.unj.ac.id> email: [ft@unj.ac.id](mailto:ft@unj.ac.id)



CertificatelD11/01792

---

**BIODATA RESPONDEN**

1. Nama Responden : RUDI. S
2. Nama Usaha : DAGANG
3. Jenis Usaha :  Service Handphone  Service Elektro Motor  
 Instalatir  Service Elektronik  
 Perusahaan  Lain-Lain
4. Jenis Layanan : JASA SERVICE ELEKTRONIK
5. Alamat : JL. KEMBANG SEPATU NO.24 LOSA SENEN
6. No. Telpn : 081318212521
7. No. Handphone :
8. Jenis Avometer :  Analog  Digital
9. Merk : CE DT9205 A
10. Tipe :

Jakarta,

**ME NIRA ELECTRONIK**  
KIT & SUPPLIER ELEKTRONIK  
0817 115 110

( RUDI. SUTENDI )

**LAMPIRAN 70**

*Building  
Future  
Leaders*

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

Kampus Universitas Negeri Jakarta, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta 13220  
Telp./Fax: Rektor : (021) 4803854, PR I : 4805130, PR II : 4803918, PR III : 4892926 PR IV : 4803982  
BAUK : 4750930, BAAK : 4750991, DAPSI : 4755118, Bag. UHTP : 4890046  
Bag. Keuangan : 4892414, Bag. Kepegawaian : 4890536, Bag. HUMAS : 489486

**BERITA ACARA PEMINJAMAN AVOMETER**

Pada hari Selasa tanggal 27 ... bulan Desember ... tahun 2016  
telah dilakukan pinjam - meminjam antara PIHAK PERTAMA dan PIHAK  
KEDUA.

**1. PIHAK PERTAMA (Responden)**

Nama : AMIN AL-HUSEIN

Tempat, tanggal lahir :

Alamat : Kawasan Industri Hyundai Jl. Raya Inel BI C.S Lemah Abang

No. Telp/HP : (021) 8972071

**2. PIHAK KEDUA (Mahasiswa)**

Nama : Reymond Alexander

Tempat, tanggal lahir : Bekasi 16 Juli 1993

Alamat : Jl. KEMUNING 6 BLOK J - NO.570 PERUMAHAN JATIMUYA  
BEKASI

No. Telp/HP : 081361376454

PIHAK PERTAMA telah meminjamkan 1 (satu) unit Avometer Analog  
merk SANWA tipe CD771 kepada PIHAK KEDUA.

PIHAK KEDUA telah meminjamkan 1 (satu) unit Avometer Analog  
merk SANWA tipe XY-36TRF kepada PIHAK PERTAMA.

Pelaksanaan pinjam - meminjam ini dilaksanakan tanggal 27 Desember 2016  
sampai tanggal 30 Desember 2016.

PARA PIHAK sepakat untuk menjaga Avometer yang dipinjamkan.

Jakarta, 27 Desember 2016.

PIHAK PERTAMA

  
(AMIN AL-HUSEIN)

PIHAK KEDUA

  
(Reymond Alexander)

**LAMPIRAN 71.**

*Building  
Future  
Leaders*

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

Gedung L Kampus A UNJ, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta 13220

Telepon : (62-21) 4751523, 47864808 Fax 47864808

Laman: <http://ft.unj.ac.id> email: [ft@unj.ac.id](mailto:ft@unj.ac.id)



Certificat/D11401792

---

**BIODATA RESPONDEN**

1. Nama Responden : AMIN AL HUSEIN
2. Nama Usaha : PT. HUNG-A INDONESIA
3. Jenis Usaha :
 

<input checked="" type="checkbox"/> Service Handphone	<input checked="" type="checkbox"/> Service Elektro Motor
<input checked="" type="checkbox"/> Instalatr	<input checked="" type="checkbox"/> Service Elektronik
<input checked="" type="checkbox"/> Perusahaan	<input checked="" type="checkbox"/> Lain-Lain
4. Jenis Layanan : Produksi Ban
5. Alamat : Kawasan Industri Hyundai Jl Raya ntl B1 C-5 Lemahabang
6. No. Telpon : (021) 8972071
7. No. Handphone :
8. Jenis Avometer :  Analog  Digital
9. Merk : SANWA
10. Tipe : CD771

Jakarta,

(AMIN ALHUSEIN)

**Lampiran 72.**

Building  
Future  
Leaders

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

Gedung L Kampus A UNJ, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta 13220

Telepon : (62-21) 4751523, 47864808 Fax 47864808

Laman: <http://ft.unj.ac.id> email: [ft@unj.ac.id](mailto:ft@unj.ac.id)



CertificateID11/01792

---

**BIODATA RESPONDEN**

1. Nama Responden : *T. Situmorang*
2. Nama Usaha : *JESUI elektronik*
3. Jenis Usaha :  Service Handphone  Service Elektro Motor  
 Instalatir  Service Elektronik  
 Perusahaan  Lain-Lain
4. Jenis Layanan : *Service TV*
5. Alamat : *Jl. Kayu Manis Timur*
6. No. Telpun :
7. No. Handphone : *081316906482*
8. Jenis Avometer :  Analog  Digital
9. Merk : *Goldstar*
10. Tipe : *GSM - 880*

Jakarta,

*T. Situmorang*

LAMPIRAN 73.

*Building  
Future  
Leaders*

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

Kampus Universitas Negeri Jakarta, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta 13220  
Telp./Fax: Fektor : (021) 4803654, PR I : 4895130, PR II : 4893918, PR III : 4892926 PR IV : 4893982  
BAUK : 4750930, BAAK : 4759091, DAPSI : 4755118, Bag. UHTP : 4890046  
Bag. Keuangan : 4892414, Bag. Kepegawaian : 4890536, Bag. HUMAS : 489486

**BERITA ACARA PEMINJAMAN AVOMETER**

Pada hari Selasa tanggal 24 bulan Januari tahun 2016  
telah dilakukan pinjam - meminjam antara PIHAK PERTAMA dan PIHAK  
KEDUA.

1. PIHAK PERTAMA (Responden)

Nama : T. Sityumong  
Tempat, tanggal lahir : Medan, 20 July 1985  
Alamat : Jl. Kayu Manis Timur Rt. 02. Rw. 04 No 23  
  
No. Telp/HP : 081316906458

2. PIHAK KEDUA (Mahasiswa)

Nama : Pemond Alexander  
Tempat, tanggal lahir : Bekasi 16 Juli 1993  
Alamat : Jl. Kemuning 6 blok 2 - no. 570 Perumahan Jatimulya  
Bekasi  
  
No. Telp/HP : 081361376454

PIHAK PERTAMA telah meminjamkan 1 (satu) unit Avometer Digital .....  
merk Gedtaol tipe GSM - 880 kepada PIHAK KEDUA.


PIHAK KEDUA telah meminjamkan 1 (satu) unit Avometer ..Analog.....  
merk Sanwa tipe Yx-360 TRF kepada PIHAK PERTAMA.

Pelaksanaan pinjam - meminjam ini dilaksanakan tanggal 24 Januari  
sampai tanggal 26 Januari.....


PARA PIHAK sepakat untuk menjaga Avometer yang dipinjamkan.

Jakarta, 24 Januari 2016

PIHAK PERTAMA

  
(T. Sityumong)

PIHAK KEDUA

  
(Pemond Alexander)

LAMPIRAN 74.

*Building  
Future  
Leaders*

## KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

Kampus Universitas Negeri Jakarta, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta 13220  
Telp./Fax: Rektor : (021) 4893854, PR I : 4895130, PR II : 4893918, PR III : 4892926 PR IV : 4893982  
BAUK : 4750930, BAAK : 4759091, BAPSI : 4755118, Bag. UHTP : 4890046  
Bag. Keuangan : 4892414, Bag. Kepegawaian : 4890536, Bag. HUMAS : 489486

### BERITA ACARA PEMINJAMAN AVOMETER

Pada hari Selasa tanggal 24 bulan Januari tahun 2017  
telah dilakukan pinjam - meminjam antara PIHAK PERTAMA dan PIHAK  
KEDUA.

#### 1. PIHAK PERTAMA (Responden)

Nama : Muhdor  
Tempat, tanggal lahir : Medura 15-07-1971  
Alamat : Jl. Malaka Agung, Loka, Peris Park, Pagi, Bekasi  
KP - BOJONG LANGKONG  
No. Telp/HP : 0877 8121 66 59

#### 2. PIHAK KEDUA (Mahasiswa)

Nama : Raymond Alexander  
Tempat, tanggal lahir : Bekasi 16 Juli 1993  
Alamat : Jl. Kemuning 6 blok 3 no. 570, Jambuya  
Bekasi  
No. Telp/HP : 081361376959

PIHAK PERTAMA telah meminjamkan 1 (satu) unit Avometer Analog  
merk MASDA tipe YX-360 TRS kepada PIHAK KEDUA.  
PIHAK KEDUA telah meminjamkan 1 (satu) unit Avometer Analog  
merk Sanwa tipe YX-360 TRP kepada PIHAK PERTAMA.  
Pelaksanaan pinjam - meminjam ini dilaksanakan tanggal 24 Januari ...  
sampai tanggal 27 Januari 2017.

PARA PIHAK sepakat untuk menjaga Avometer yang dipinjamkan.

Jakarta, 24 Januari 2017

PIHAK PERTAMA

PIHAK KEDUA

(...   
Muhdor)

(...   
Raymond Alexander)

**LAMPIRAN 75.**

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

Gedung L Kampus A UNJ, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta 13220  
Telepon : (62-21) 4751523, 47864808 Fax 47864808  
Laman: <http://fl.unj.ac.id> email: [fi@unj.ac.id](mailto:fi@unj.ac.id)



CertificateID11/01792

**BIODATA RESPONDEN**

1. Nama Responden : *Muhdor*
2. Nama Usaha : *Iwan Teknik*
3. Jenis Usaha :  Service Handphone       Service Elektro Motor  
 Instalatir       Service Elektronik  
 Perusahaan       Lain-Lain
4. Jenis Layanan : *Service elektronik, pendingin -*
5. Alamat : *J. malaka ujung lokas pesisir pasar pagi Bintara .*
6. No. Telpon : *0877 8121 6659 .*
7. No. Handphone :
8. Jenis Avometer :  Analog     Digital
9. Merk : *MASDA*
10. Tipe : *YX - 360 TR-er*

Jakarta,

*( Muhdor )*

Lampiran 76.

*Building  
Future  
Leaders*

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

Kampus Universitas Negeri Jakarta, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta 13220  
Telp./Fax: Rektor : (021) 4833854, PR I : 4895130, PR II : 4893918, PR III : 4892926 PR IV : 4893982  
BAUK : 4750930, BAAK : 4759091, BAPSI : 4755118, Bag. UHTP : 4890046  
Bag. Keuangan : 4892414, Bag. Kepegawaian : 4890536, Bag. HUMAS : 489486

BERITA ACARA PEMINJAMAN AVOMETER

Pada hari Rabu tanggal 28 bulan Desember tahun 2016  
telah dilakukan pinjam - meminjam antara PIHAK PERTAMA dan PIHAK  
KEDUA.

1. PIHAK PERTAMA (Responden)

Nama : Hendra  
Tempat, tanggal lahir : Jakarta, 24 Mei 1987  
Alamat : Jl. Sukaputra Jaya no. 57 Rt. 05/10 Kel. Sukapura  
Kec. Cilandak Jakarta Utara 14140  
No. Telp/HP : 021-5371551/081310458816

2. PIHAK KEDUA (Mahasiswa)

Nama : Reynard Alexander  
Tempat, tanggal lahir : Bekasi 16 Juli 1993  
Alamat : Jl. Kemuning 6 blok J. no. 570 Perumahan Intimulya  
Bekasi  
No. Telp/HP : 081361376454

PIHAK PERTAMA telah meminjamkan 1 (satu) unit Avometer Analog  
merk HELES tipe SP-380 kepada PIHAK KEDUA.

PIHAK KEDUA telah meminjamkan 1 (satu) unit Avometer Digital  
merk SANWA tipe CD800a kepada PIHAK PERTAMA.

Pelaksanaan pinjam - meminjam ini dilaksanakan tanggal 28 Desember 2016  
sampai tanggal 3 Januari 2017.

PARA PIHAK sepakat untuk menjaga Avometer yang dipinjamkan.

Jakarta, 28 Desember 2016

PIHAK PERTAMA

PIHAK KEDUA

Hendra  
(... Hendra ...)

Reynard Alexander  
(Reynard Alexander ...)



**LAMPIRAN 77.**

*Building  
Future  
Leaders*

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

Gedung L Kampus A UNJ, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta 13220  
Telepon : (62-21) 4751523, 47864808 Fax 47864808  
Laman: <http://ft.unj.ac.id> email: [ft@unj.ac.id](mailto:ft@unj.ac.id)



Certificate D11/01792

---

**BIODATA RESPONDEN**

1. Nama Responden : Hendra
2. Nama Usaha : Net. BOOM'S
3. Jenis Usaha :  Service Handphone  Service Elektro Motor  
 Instalatir  Service Elektronik  
 Perusahaan  Lain-Lain
4. Jenis Layanan : Pemasangan Instalasi Listrik Karaoke
5. Alamat : Kamp. Nusa loka BSD Jl. Batam No.14 Tangerang -selatan
6. No. Telpon : 021 537 1551
7. No. Handphone : 0813 1045 8816
8. Jenis Avometer :  Analog  Digital
9. Merk : HELES
10. Tipe : SP-30D

Jakarta, 21 Desember 2016

*Hendra*

( Hendra )

Lampiran 78.

*Building  
Future  
Leaders*

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

Kampus Universitas Negeri Jakarta, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta 13220  
Telp./Fax: Rektor : (021) 4893854, PR I : 4895130, PR II : 4893918, PR III : 4892926 PR IV : 4893902  
BAUK : 4750930, BAAK : 4759091, DAPSI : 4755118, Bag. UHTP : 4890046  
Bag. Keuangan : 4892414, Bag. Kepegawaian : 4890536, Bag. HUMAS : 489486

**BERITA ACARA PEMINJAMAN AVOMETER**

Pada hari Senin tanggal 23 bulan Februari tahun 2017  
telah dilakukan pinjam - meminjam antara PIHAK PERTAMA dan PIHAK  
KEDUA.

1. PIHAK PERTAMA (Responden)

Nama : MUKHIMAN  
Tempat, tanggal lahir : .....  
Alamat : JL. MERBABU RAYA KOMPLEK SBS Blok CC1 No. 11  
Bekasi Utara  
No. Telp/HP : 0813 80008912

2. PIHAK KEDUA (Mahasiswa)

Nama : Reymond Alexander  
Tempat, tanggal lahir : Bekasi 16 Juli 1993  
Alamat : Jl. Kamuning C blok J no 570 Perum Saamulya  
Bekasi  
No. Telp/HP : 08361370454

PIHAK PERTAMA telah meminjamkan 1 (satu) unit Avometer ..... Analog  
merk HELES tipe YX-392 TR kepada PIHAK KEDUA.

PIHAK KEDUA telah meminjamkan 1 (satu) unit Avometer ..... Digital  
merk SANWA tipe CD800a kepada PIHAK PERTAMA.

Pelaksanaan pinjam - meminjam ini dilaksanakan tanggal 23 Februari 2017  
sampai tanggal 25 Februari 2017.

PARA PIHAK sepakat untuk menjaga Avometer yang dipinjamkan.

Jakarta, 23 Februari 2017

PIHAK PERTAMA



PIHAK KEDUA

*Reymond Alexander*  
(Reymond Alexander)

**LAMPIRAN 79.**

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

Gedung L Kampus A UNJ, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta 13220

Telepon : (62-21) 4751523, 47864808 Fax 47864808

Laman: <http://ft.unj.ac.id> email: [ft@unj.ac.id](mailto:ft@unj.ac.id)



Certified 011/01792

**BIODATA RESPONDEN**

1. Nama Responden : MUKHIMAN
2. Nama Usaha : INTAN SEJUK LESTARI
3. Jenis Usaha :  Service Handphone  Service Elektro Motor  
 Instalatir  Service Elektronik  
 Perusahaan  Lain-Lain
4. Jenis Layanan : SERVICE AC
5. Alamat : JL. MERBABU RAYA KOMPLEK SBS B6K CC 1 NO.11. Bekasi Utara
6. No. Telpn :
7. No. Handphone : 081380008912
8. Jenis Avometer  Analog  Digital
9. Merk : HELES
10. Tipe : YX-392TR

Jakarta, 23 Januari 2017.



( MUKHIMAN )

Lampiran 80.

*Building  
Future  
Leaders*

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

Kampus Universitas Negeri Jakarta, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta 13220  
Telp./Fax: Rektor : (021) 4893854, PR I : 4895130, PR II : 4893918, PR III : 4892923 PR IV : 4893982  
BAUK : 4750930, BAAK : 4759091, DAPSI : 4755118, Bag. UHTP : 4090046  
Bag. Keuangan : 4892414, Bag. Kepegawaian : 4890536, Bag. HUMAS : 489486

BERITA ACARA PEMINJAMAN AVOMETER

Pada hari Rabu tanggal 4 bulan JANUARI tahun 2017  
telah dilakukan pinjam - meminjam antara PIHAK PERTAMA dan PIHAK  
KEDUA.

1. PIHAK PERTAMA (Responden)

Nama : REGA SUNDWA PUTRA  
Tempat, tanggal lahir : BOGOR 21 MEI 1992  
Alamat : KP. MAMPIR BARAT RT 06 RW 03  
CILEUNGSI BOGOR  
No. Telp/HP : 089661623638

2. PIHAK KEDUA (Mahasiswa)

Nama : Reynold Alexander  
Tempat, tanggal lahir : Bekasi 16 Juli 1993  
Alamat : JL. KEMUNING 6 BLOK 3 No. 570 PERUMAHAN JATIMULYA  
BEKASI  
No. Telp/HP : 081301370459

PIHAK PERTAMA telah meminjamkan 1 (satu) unit Avometer DIGITAL  
merk SANWA tipe CD800A kepada PIHAK KEDUA.

PIHAK KEDUA telah meminjamkan 1 (satu) unit Avometer DIGITAL  
merk SANWA tipe CD800A kepada PIHAK PERTAMA.

Pelaksanaan pinjam - meminjam ini dilaksanakan tanggal 4 Januari 2017  
sampai tanggal 11 Januari 2017.


PARA PIHAK sepakat untuk menjaga Avometer yang dipinjamkan.

Jakarta, 4 Januari 2017.

PIHAK PERTAMA

  
(... REGA )

PIHAK KEDUA

  
(... REYNOLD ALEXANDER )

**LAMPIRAN 81.**

*Building  
Future  
Leaders*

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

Gedung L Kampus A UNJ, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta 13220

Telepon : (62-21) 4751523, 47864808 Fax 47864808

Laman: <http://ft.unj.ac.id> email: [ft@unj.ac.id](mailto:ft@unj.ac.id)



Certificate D11/01792

---

**BIODATA RESPONDEN**

1. Nama Responden : REGA SUHDASA PUTRA
2. Nama Usaha : PT. KAMI GAWI BERJAYA
3. Jenis Usaha :  Service Handphone  Service Elektro Motor  
 Instalatir  Service Elektronik  
 Perusahaan  Lain-Lain
4. Jenis Layanan : DISTRIBUTOR JAM TANGAN
5. Alamat : INDONESIA STOCK EXCHANGE BUILDING TOWER 2, 17th.
6. No. Telpn : 021 - 515 7604
7. No. Handphone : -
8. Jenis Avometer :  Analog  Digital
9. Merk : SANWA
10. Tipe : CR800A

Jakarta,

( REGA )

Lampiran 82.

*Building  
Future  
Leaders*

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

Kampus Universitas Negeri Jakarta, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta 13220  
Telp./Fax: Rektor : (021) 4893654, PR I : 4895130, PR II : 4893918, PR III : 4892926 PR IV : 4893982  
BAUK : 4750930, BAAK : 4759091, BAPSI : 4755118, Bag. UHTP : 4890046  
Bag. Keuangan : 4892414, Bag. Kepegawatan : 4890536, Bag. HUMAS : 489486

**BERITA ACARA PEMINJAMAN AVOMETER**

Pada hari Jumat .. tanggal 27 .. bulan Januari .. tahun 2016  
telah dilakukan pinjam - meminjam antara PIHAK PERTAMA dan PIHAK KEDUA.

1. PIHAK PERTAMA (Responden)

Nama : Aminah  
Tempat, tanggal lahir : Malang, 29 April 1973  
Alamat : Jl. Coringin II no. 137 Bekasi  
No. Telp/HP : 021 82430465

2. PIHAK KEDUA (Mahasiswa)

Nama : Reymond Alexander  
Tempat, tanggal lahir : Bekasi 16 Juli 1993  
Alamat : Jl. Kamuning 6 blok J. no. 570 Jatimulya Bekasi  
No. Telp/HP : 08361376454

PIHAK PERTAMA telah meminjamkan 1 (satu) unit Avometer Digital  
merk SANWA tipe CD 800 a kepada PIHAK KEDUA.

PIHAK KEDUA telah meminjamkan 1 (satu) unit Avometer Digital  
merk SANWA tipe CD 800 a kepada PIHAK PERTAMA.

Pelaksanaan pinjam - meminjam ini dilaksanakan tanggal 31 Januari 2016  
sampai tanggal 3 Februari 2017.

PARA PIHAK sepakat untuk menjaga Avometer yang dipinjamkan.

Jakarta, 31 Januari 2017.

PIHAK PERTAMA

(... Aminah)

PIHAK KEDUA

(... Reymond Alexander)

**LAMPIRAN 83.**

*Building  
Future  
Leaders*

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

Gedung L Kampus A UNJ, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta 13220  
Telepon : (62-21) 4751523, 47864808 Fax 47864808  
Laman: <http://ft.unj.ac.id> email: [ft@unj.ac.id](mailto:ft@unj.ac.id)



CertificatID1101792

**BIODATA RESPONDEN**

1. Nama Responden : Aminah
2. Nama Usaha : PT Esi Anugerah Pratama
3. Jenis Usaha :  Service Handphone  Service Elektro Motor  
 Instalatir  Service Elektronik  
 Perusahaan  Lain-Lain
4. Jenis Layanan : Supplier & Contractor
5. Alamat : JL. Caringin II no. 137 Bekasi
6. No. Telpon : 021 82930465
7. No. Handphone : -
8. Jenis Avometer :  Analog  Digital
9. Merk : SANWA
10. Tipe : CD 800a

Jakarta,

( Aminah )

**Lampiran 84.**

*Building  
Future  
Leaders*

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

Kampus Universitas Negeri Jakarta, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta 13220  
Telp./Fax: Rektor : (021) 4833854, PR I : 4895130, PR II : 4833918, PR III : 4892925 PR IV : 4833982  
BAUK : 4750930, BAAK : 4759091, BAPGI : 4755118, Bag. UHTP : 4890046  
Bag. Keuangan : 4892414, Bag. Kepegawajan : 4890636, Bag. HUMAS : 489486

**BERITA ACARA PEMINJAMAN AVOMETER**

Pada hari Senin, tanggal 2 bulan Januari tahun 2017.  
telah dilakukan pinjam - meminjam antara PIHAK PERTAMA dan PIHAK  
KEDUA.

1. PIHAK PERTAMA (Responden)

Nama : BUDI  
Tempat, tanggal lahir : JAKARTA 15-8-82  
Alamat : Jalan Raya Resency Cimuning Bekasi Timur  
No. Telp/HP : 089654564293

2. PIHAK KEDUA (Mahasiswa)

Nama : Raymond Alexander  
Tempat, tanggal lahir : Bekasi 16 Juli 1993  
Alamat : Jl. Kemuning C Blok D No. 570 Perumahan  
Jatimulya Bekasi  
No. Telp/HP : 081361376459

PIHAK PERTAMA telah meminjamkan 1 (satu) unit Avometer Analog  
merk Hades tipe UX-838TR kepada PIHAK KEDUA.

PIHAK KEDUA telah meminjamkan 1 (satu) unit Avometer Analog  
merk Sanyo tipe 7X-260TRF kepada PIHAK PERTAMA.

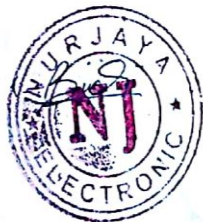
Pelaksanaan pinjam - meminjam ini dilaksanakan tanggal 2 Januari 2017  
sampai tanggal 5 Januari 2017.

PARA PIHAK sepakat untuk menjaga Avometer yang dipinjamkan.

Jakarta, 2 Januari 2017

PIHAK PERTAMA

PIHAK KEDUA



*Raymond Alexander*  
(Raymond Alexander)



**LAMPIRAN 85.**

Building  
Future  
Leaders

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

Gedung L Kampus A UNJ, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta 13220

Telepon : (62-21) 4751523, 47864808 Fax 47864808

Laman: <http://ft.unj.ac.id> email: [ft@unj.ac.id](mailto:ft@unj.ac.id)



Certificat d11/01792

**BIODATA RESPONDEN**

1. Nama Responden : Budi
2. Nama Usaha : Murjaya Electronic .
3. Jenis Usaha :  Service Handphone  Service Elektro Motor  
 Instalatir  Service Elektronik  
 Perusahaan  Lain-Lain
4. Jenis Layanan : Servis alat - alat elektronik
5. Alamat : Jl. Kembang sepatu stasiun pasar senen Jakarta Pusat .
6. No. Telpon : —
7. No. Handphone : 0896 54564293
8. Jenis Avometer :  Analog  Digital
9. Merk : Hides
10. Tipe : Ux - 838 TR .

Jakarta,

( )

## RIWAYAT HIDUP



Reymond Alexander dilahirkan pada tanggal 16 Juli 1994 di Bekasi, dari pasangan S.Robertus Sembiring dan Martina Tarigan sebagai anak pertama dari 3 bersaudara. Memiliki nama panggilan emon. Pendidikan yang ditempuh penulis adalah di SD Strada Budi Luhur Bekasi 1999-2005, SMP Strada Budi Luhur Bekasi 2005-2008, SMA Negeri 9 Bekasi 2008-2011. Pada tahun 2011, mendaftar sebagai mahasiswa di Universitas Negeri Jakarta, Rawamangun, Jakarta Timur, melalui Jalur PENMABA (Pendaftaran Mahasiswa Baru) dan diterima di jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Jakarta, Program Studi Pendidikan Teknik Elektro.