

**Perbandingan Metode Pengambilan Data Non-invasive (dengan manset) dan Invasive (tanpa manset) Pada NIBP Pasien Monitor Menggunakan EN (Error Number ) di PT.Adi Multi Kalibrasi**

Oleh

Teguh Muzaki

Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Email : [tmuzaki8@gmail.com](mailto:tmuzaki8@gmail.com), [teguh.muzaki.2016@ft.umy.ac.id](mailto:teguh.muzaki.2016@ft.umy.ac.id)

**ABSTRAK**

Pasien Monitor adalah suatu alat yang berfungsi untuk memonitor kondisi fisiologis pasien. Dimana proses monitoring tersebut dilakukan secara real time. Pasien monitor memiliki beberapa parameter diantaranya: NIBP (*non-invasive blood pressure*), ECG (*electro cardiograph*), SpO<sub>2</sub> (*saturation pulse oxygen*), *respiration*, dan *temperature*. Dikarenakan pentingnya pembacaan yang akurat pada parameter – parameter vital tersebut diatas maka sudah seharusnya penggunaannya di jalankan bersamaan dengan pemeliharaan dan kalibrasi yang berkala. Proses kalibrasi ini mendorong penulis mengangkat pentingnya kalibrasi pasien monitor khususnya parameter NIBP (Non invasive blood pressure) baik secara invasive atau maupun secara non invasive. Penelitian ini dilakukan dengan membandingkan kedua metode tersebut diatas dengan menggunakan perhitungan error number pada alat NIBP pasien monitor dimana alat tersebut akan dilakukan kalibrasi dengan mengaplikasikan 2 metode yaitu dengan menggunakan manset (non invasive) dan tanpa menggunakan manset atau dengan kata lain (invasive). Hasil dari penelitian ini membuktikan bahwa kalibrasi pasien monitor menggunakan metode non invasive dengan 3 pasien monitor terdapat beberapa titik setting yang tidak berada antara Error number namun masih dapat di lakukan pengambilan data kalibrasi. Sedangkan untuk metode Invasive tidak dapat digunakan didalam proses pengambilan data NIBP dikarenakan hasil nilai pengukuran pada pasien monitor tidak berada diantara Error Number.

Kata kunci :Pasien Monitor, Kalibrasi, Error Number.

---

## 1.1 Pendahuluan

Pembangunan ilmu kesehatan adalah bagian dari pembangunan nasional yang bertujuan untuk mewujudkan derajat kesehatan yang optimal dan salah satu faktor yang memegang peranan penting dalam menyelenggarakan pembangunan pelayanan kesehatan kepada masyarakat adalah adanya peralatan kesehatan. Untuk meningkatkan mutu pelayanan kesehatan diperlukan tersedianya alat kesehatan yang berkualitas, yaitu alat kesehatan yang terjamin ketelitiannya, keakurasiannya, handal serta aman dalam penggunaannya. Agar alat kesehatan dimaksud berkualitas maka perlu dilakukan pengujian dan kalibrasi.

Dari latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka dengan kondisi tersebut penulis terdorong untuk melakukan penelitian yang berjudul : **Perbandingan metode pengambilan data non-invasiv**

**(Dengan Manset) dan invasive (Tanpa Manset ) pada NIBP pasien monitor menggunakan EN (Error Number).**

## 1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari perancangan sistem ini adalah sebagai berikut:

### 1. Tujuan Umum

Membandingkan dua metode pengambilan data pada NIBP pasien monitor dengan metode non-invasive dan invasive sehingga diketahui mana diantara dua metode ini yang lebih ideal untuk digunakan pengambilan data.

### 2. Tujuan Khusus

- Melakukan pengambilan data pada NIBP untuk mengetahui manakah diantara dua metode pengambilan data pada NIBP yaitu metode invasive dan non-invasive yang lebih ideal menggunakan EN (error number)
- Mengumpulkan data yang telah di ambil dengan menggunakan kedua metode tersebut dan mengolah data yang kemudian dijadikan kesimpulan apakah kedua metode tersebut manakah yang lebih ideal.

### **1.3 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

**1.3.1** Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka rumusan masalah dari penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut: “Membandingkan dua metode pengambilan data invasive dan non-invasive pada NIBP di pasien monitor manakah yang lebih ideal diantara metode invasive dan non-invasive?”

### **1.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1.4.1** Pasien monitor yang digunakan pengukuran agar lebih valid sebanyak 3 unit pasien monitor
- 1.4.2** Parameter yang diukur hanya NIBP
- 1.4.3** Metode yang dibandingkan dalam penelitian ini hanya metode non-invasive dan invasive

### **1.5 Metodologi Penelitian**

Metodologi yang digunakan dalam penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut:

**1.5.1** Memaparkan mengenai sampel, instrumen ukur, rangkaian ukur, metode pengumpulan data dengan cara pengukuran fisik, metode analisis data secara kuantitatif, serta kesimpulan awal yang terdiri dari hipotesis nol dan hipotesis alternatif.

### **2.1 Konsep Perbandingan**

Dalam mengkalibrasi pasien monitor khususnya NIBP biasanya dilakukan dengan seperangkat asesoris seperti manset, tetapi salah satu lembaga kalibrasi menggunakan dua metode yang dilakukan untuk mengkalibrasi NIBP yaitu metode non-invasive (dengan manset) dan metode invasive (tanpa manset/langsung kealat kalibratornya), sejauh ini belum ada yang melakukan atau membuktikan bahwasannya salah satu atau kedua metode ini masih termasuk dalam standar metode yang dilakukan untuk kalibrasi NIBP pada pasien monitor, Untuk pembuktiannya bisa dilakukan dengan menggunakan EN (error number), error number merupakan metode perhitungan untuk membandingkan antara referensi dengan pembanding.

## 2.2 Teori Dasar Pasien Monitor

Peralatan medik merupakan salah satu sarana penunjang dalam bidang pelayanan kesehatan yang digunakan pada sarana pelayanan kesehatan dan berfungsi untuk mendiagnosis suatu gejala penyakit atau untuk terapi penyembuhan

## 2.3 Kalibrasi

Kalibrasi adalah kegiatan untuk menentukan kebenaran konvensional nilai penunjukan alat ukur dan bahan ukur dengan cara membandingkan terhadap standar ukurnya yang mampu telusur (*traceable*) ke standar nasional untuk satuan ukuran atau internasional. (definisi : BPFK)

## 2.4 Formula EN (Error Number) Ratio<sup>4</sup>

Prosedur KAN mengevaluasi hasil program yang telah di kalibrasi. Error Number merupakan suatu syarat dari hasil uji profesiensi dimana hasil perbandingan antar lab tidak boleh lebih dari +1 atau kurang dari -1. Prosedur yang digunakan oleh NATA konsisten dengan yang digunakan untuk program kalibrasi internasional dijalankan oleh EAL dan APLAC.

Sebagaimana dinyatakan dalam Bagian 7.6 , NATA menggunakan rasio  $E_n$  untuk mengevaluasi setiap hasil individu dari laboratorium.  $E_n$  singkatan Error Normalised dan di rumuskan :

$$E_n = \frac{(X_{lab,i} - X_{ref})}{\sqrt{U_{lab,i}^2 + U_{ref}^2}}$$

$$|E_n| \leq 1$$

= *memuaskan (satisfactory)*

$$|E_n| > 1$$

= *tidak memuaskan (unsatisfactory)*

Dimana ;

LAB : Participating laboratory's result

REF : Reference laboratory's result

ULAB : Participating laboratory's reported uncertainty

UREF : Reference laboratory's reported uncertainty

Untuk hasilnya yang sangat bagus harus berada

diantara -1 dan +1 i.e.  $|E_n| < 1$  (lebih mendekati ke angka 0 lebih baik).

Dalam pengujian perbandingan antar laboratorium z-skor laboratorium memberikan indikasi tentang bagaimana menutup pengukuran laboratorium adalah untuk nilai yang diberikan. Namun, di kalibrasi perbandingan antar laboratorium angka  $E_n$  menunjukkan apakah laboratorium berada dalam ketidakpastian tertentu mereka pengukuran nilai referensi (nilai yang diberikan).

Angka-angka  $E_n$  tidak selalu menunjukkan yang laboratorium hasilnya adalah yang paling dekat dengan nilai referensi. Akibatnya, laboratorium kalibrasi melaporkan ketidakpastian kecil mungkin memiliki sejumlah  $E_n$  mirip dengan laboratorium bekerja ke tingkat yang jauh lebih rendah dari akurasi (yaitu ketidakpastian yang lebih besar).

Dalam serangkaian pengukuran serupa distribusi normal rasio  $E_n$  akan diharapkan Jadi ketika mempertimbangkan pentingnya hasil apapun dengan  $|E_n|$  marginal lebih besar dari 1, semua hasil dari laboratorium yang dievaluasi untuk

Lab.Code	Lab - Ref (mg)	$U_{95}$ (mg)	$E_n$
Ref	0	0,02	
1	-0,004	0,08	-0,04
2	0,00	0,04	0,1
3	-0,02	0,05	-0,4
4	0,03	0,08	0,3
5	0,01	0,02	0,3
6	-0,01	0,06	-0,2
7	0,04	0,03	<b>1,2</b>
8	-0,19	0,10	<b>-1,9</b>
9	0,02	0,07	0,4
10	-0,04	0,10	-0,4
11	-0,01	0,07	-0,2

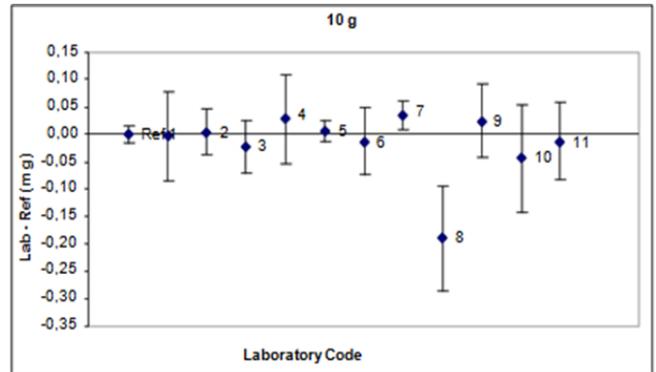
## 2.5 Ketidakpastian Pengukuran

Ketidakpastian pengukuran yang dilaporkan oleh laboratorium yang digunakan dalam rasio En. Itu artefak yang digunakan dalam program ini biasanya memiliki resolusi yang cukup, pengulangan dan stabilitas untuk memungkinkan laboratorium untuk melaporkan ketidakpastian sama dengan terakreditasi mereka "setidaknya ketidakpastian pengukuran" sebagaimana didefinisikan dalam lingkup akreditasi (internasional disebut sebagai "kemampuan pengukuran terbaik" mereka). Jika laporan laboratorium sebuah ketidakpastian yang lebih besar dari ketidakpastian terakreditasi mereka maka mereka umumnya akan diminta untuk penjelasan.

### 2.5.1 Menampilkan Grafik

Grafik hasil yang dilaporkan dan ketidakpastian terkait termasuk dalam akhir laporan. Contoh grafik di bawah ini menunjukkan plot hasil tabulasi dalam Bagian C.2. Grafik ini menampilkan nilai LAB - REF setiap peserta, yang diwakili oleh hitam diamond w. Bar memperluas atas dan

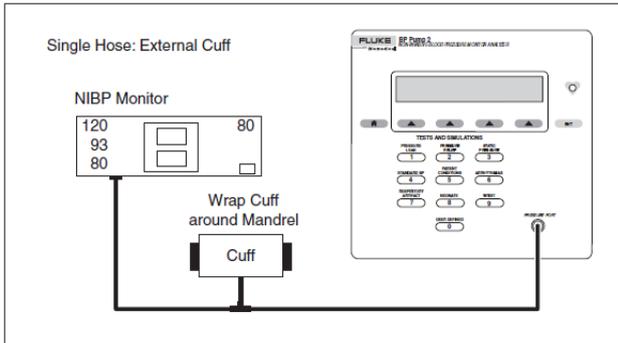
di bawah nilai LAB - REF mewakili laboratorium melaporkan ketidakpastian.



### 2.5.1 Metode non-invasive pengambilan data kalibrasi pada NIBP

Metode ini merupakan metode yang biasa digunakan untuk melakukan kalibrasi atau pengambilan data NIBP pada pasien monitor dan metode ini merupakan metode sebagai referensi didalam perbandingan dua metode dalam pengambilan data atau kalibrasi parameter NIBP pada pasien monitor, metode non-invasive sendiri dapat dikatakan metode pengambilan data dengan menggunakan manset. yang dimana maksud dari metode non-invasive adalah metode yang dilakukan dengan cara menyambungkan konektor

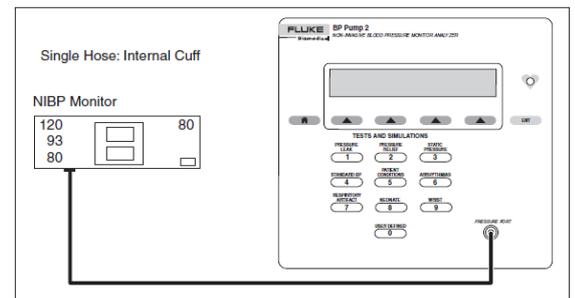
NIBP treeway dengan manset dan alat kalibrator.



## 2.5.2 Metode invasive pengambilan data kalibrasi pada NIBP

Metode ini digunakan pada salah satu lembaga kalibrasi, metode ini merupakan metode yang akan dibandingkan dengan metode sebagai referensi tadi. metode invasive sendiri dapat dikatakan metode pengambilan data dengan tanpa menggunakan manset berbeda dengan metode non-invasive,

metode ini prosedur kerjanya tanpa menggunakan manset dimana konektor NIBP langsung disambungkan ke alat kalibrasinya.



## 3.1 Alat dan bahan

### 3.1.1 Pasien Monitor

Alat pasien monitor yang digunakan yaitu 3 pasien monitor dengan tipe, spesifikasi dan merk yang berbeda

#### 1. Mindray Mec-1000



## 2. Zondan ZD 120D



## 3. Zondan Apollo N4



## 4. Fluke Prosim 8 Kalibrator



## 5. Thermohygrometer Digital



## 6. Electrical Safety Analyzer (ESA)



### 3.2 Metode Pengambilan Data

Pada penelitian ini metode pengumpulan data dilakukan dengan metode pengukuran fisik dan dokumentasi, pengukuran dilakukan dengan cara membandingkan dua metode pengambilan data kalibrasi pada NIBP Pasien Monitor yaitu metode invasive dan non-invasive yang dilakukan pengukuran 3 (tiga) pasien monitor yang berbeda tipe dan merk diukur dengan menggunakan alat kalibrator NIBP yang dilakukan

pengukuran sebanyak 6 kali pada masing-masing pasien monitor.

### 3.2.1 Prosedur Kalibrasi

#### a. Metode Non-Invasive



- Siapkan alat pasien monitor dan alat kalibrator NIBP fluke prosim 8
- Sambungkan semua asesoris NIBP dari pasien monitor ke alat kalibrator seperti gambar diatas.
- Nyalakan alat kalibrator dan pasien monitor
- Setelah nyala di alat prosim 8 akan muncul inisialisasi
- Pilih mode 4 untuk pilihan pengukuran NIBP dewasa
- Pilih tombol cuff eksternal untuk pengukuran pada metode non-invasive (dengan manset)
- Pilih titik setting dengan menekan tombol option
- Lakukan pengukuran dengan tekan tombol start
- Catat hasil pengukuran
- Setelah selesai matikan alat dengan mengubah tampilan ke menu home kemudian tekan switch on/off
- Lepaskan sambungan pasien monitor dari alat kalibrator
- Rapiakan alat seperti semula

## b. Metode Invasive



- Siapkan alat pasien monitor dan alat kalibrator NIBP fluke prosim 8
- Sambungkan semua asesoris NIBP dari pasien monitor ke alat kalibrator seperti gambar diatas.
- Nyalakan alat kalibrator dan pasien monitor
- Setelah nyala di alat BP Pump2 akan muncul inisialisasi
- Pilih mode 4 untuk pilihan pengukuran NIBP dewasa
- Pilih tombol cuff internal untuk pengukuran pada metode invasive (tanpa dengan manset)
- Pilih titik setting dengan menekan tombol option
- Lakukan pengukuran dengan tekan tombol start
- Catat hasil pengukuran

➤ Setelah selesai matikan alat dengan mengubah tampilan ke menu home kemudian tekan switch on/off

➤ Lepaskan sambungan pasien monitor dari alat kalibrator

➤ Rapikan alat seperti semula

## c. Penyelesaian

➤ Lakukan pengukuran keselamatan listrik pada pasien monitor.

➤ Catat hasil pengukuran pada lembar kerja.

➤ Catat kondisi akhir lingkungan (suhu dan kelembaban) pada lembar kerja.

➤ Lepaskan sambungan dari pasien monitor ke kalibrator dan rapikan alat dan asesoris yang lain seperti semula.

### 3.2.2 Metode Analisis Data

Dalam melakukan analisis data, penulis menggunakan metode kuantitatif. Dimana cara penafsiran dan pengambilan kesimpulan berdasarkan pengumpulan data yang telah diperoleh sebelumnya melalui pengujian dan penganalisisan sesuai ketentuan/permintaan PERMENKES No.363/MENKES/PER/IV/1998,

Departemen Kesehatan Republik Indonesia .

➤ **Rumus-rumus yang dipakai untuk pengolahan data**

**1. Rata-Rata (mean)**

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Dimana :

$\bar{X}$  = nilai rata-rata (mean) dari seluruh data pengukuran

n = jumlah data dari pengukuran yang diambil

$X_i$  = jumlah nilai data pengukuran ke-*i*, yaitu  $x_1, x_2, \dots, x_i$

**2. Koreksi = pembacaan pada Prosim 8- pembacaan pada pasien monitor**

$$E = T_{Standar} -$$

$T_{Alat}$

Dimana :

E = Nilai koreksi

$T_{Standar}$  = Nilai rata-rata

$T_{Alat}$  = Nilai yang disetting

**3. Perhitungan ketidakpastian**

➤ **Ketidakpastian kemampuan daya ulang pembacaan repeatability ( $u_a$ )**

- Untuk memperoleh nilai ketidakpastian repeatability, perlu menghitung terlebih dahulu nilai standar deviasi dari seluruh data-data pengukuran yang diambil :

*Standar deviasi*

$$(\text{Stdv}) = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

STDV

=

standar

deviasi /

simpang

an baku

$\bar{x}$

= nilai

rata-rata

$n$   
 =  
 jumlah  
 data data  
 pengukur  
 an  
 $\sum_{i=1}^n X_i$   
 =  
 jumlah  
 nilai data  
 pengukur  
 an

berulang adalah  
 jumlah data-data  
 pengukuran yang  
 diambil dikurangi  
 dengan 1

$$V = n - 1$$

$V$  = Derajat  
 Kebebasan

$n$  = jumlah data data  
 pengukuran

- Ketidak pastian  
 repeatability  
 diperoleh dengan  
 membagi hasilnya  
 dengan akar dari  
 jumlah data  
 pengukuran yang  
 diambil :

$$U_a = \frac{Stdev}{\sqrt{n}}$$

$U_a$  = Ketidakpastian Tipe  
 A

$Stdev$  = standar deviasi /  
 simpangan baku

$n$  = jumlah data data  
 pengukuran

- Nilai derajat  
 kebebasan dari  
 ketidakpastian  
 pembacaan

- Oleh karena  
 pengambilan data  
 berulang dilakukan  
 perinterval yang  
 cukup lama, maka  
 nilai ketidakpastian  
 repeatability ini  
 juga akan mewakili  
 nilai ketidakpastian  
 variasi temporal  
 (ketidakpastian  
 yang disebabkan  
 oleh variasi nilai  
 pembacaan suhu di  
 suatu titik lokasi  
 pengukuran  
 sepanjang rentang  
 waktu pengambilan  
 data).

➤ **Ketidakpastian bentang ( $U_{exp}$ )**

- Untuk dapat memperoleh nilai ketidakpastian bentang, perlu menghitung terlebih dahulu nilai faktor cakupan. Untuk memperoleh nilai faktor cakupan ( $k$ ), perlu terlebih dahulu menghitung nilai derajat kebebasan efektif ( $V_{eff}$ ):

$$V_{eff} = \frac{U_c^4}{\sum_{i=1}^n \frac{U_i^4}{V_i}}$$

- Untuk menghitung nilai faktor cakupan ( $k$ ) dengan tingkat kepercayaan 95%, dapat digunakan rumus turunan dari tabel t-student sebagai berikut:

$$k = 1,95996 + 2,37356/v \\ + 2,818745/v^2 \\ + 2,546662/v^3 \\ + 1,761829/v^4 \\ + 0,245458/v^5 \\ + 1,000764/v^6$$

- Nilai ketidakpastian bentang ( $U_{exp}$ ) yang dilaporkan pada sertifikat adalah:

$$U_{exp} = k \times U_c$$

#### 4.1 Hasil pengukuran

Pada table di bawah ini adalah hasil pengukuran dari metode non-invasive pada merk mindray atas menunjukkan hasil

NO.	Setting Pada Standar (mmHg)		Hasil Pengukuran (mmHg)						Rata - rata	Toleransi
			1	2	3	4	5	6		
Pengukuran										
1	Systole	100	102	101	100	101	103	104	101,83	± 10 mmHg
	MAP	76	76	76	75	74	76	74	75,16	± 10 mmHg
	Diastole	65	64	67	68	66	68	67	66,06	± 10 mmHg
2	Systole	120	120	123	120	120	123	124	121,6	± 10 mmHg
	MAP	93	91	94	91	96	91	95	93,00	± 10 mmHg
	Diastole	80	81	84	85	84	81	82	82,83	± 10 mmHg
3	Systole	150	151	153	153	151	150	152	151,66	± 10 mmHg
	MAP	116	115	117	116	115	117	115	115,83	± 10 mmHg
	Diastole	100	105	102	101	104	107	104	103,83	± 10 mmHg
4	Systole	200	201	200	202	202	203	202	201,6	± 10 mmHg
	MAP	166	165	164	164	168	164	165	165	± 10 mmHg
	Diastole	150	151	150	151	150	150	151	150,05	± 10 mmHg

pengukuran yang dilakukan dengan menggunakan metode non invasive, pengukuran dilakukan sebanyak 6(enam) kali tetapi di sini saya ambil rata-rata pengukuran dan tiap pengukuran diberi jeda selama 3 menit , dari hasil pengukuran semua masih masuk dalam toleransi yang ditetapkan.

**Tabel 4.5 Hasil pengukuran pada merk mindray dengan metode non-invasive**

## 4.2 Hasil pengukuran pada metode invasive

Pada table di bawah ini menjelaskan hasil pengukuran metode invasive pada pasien monitor mindray, di bawah ini menunjukkan

hasil pengukuran yang dilakukan dengan menggunakan metode invasive, dimana

NO.	Setting Pada Standar (mmHg)		Hasil Pengukuran (mmHg)						Rata - rata	Toleransi
			1	2	3	4	5	6		
Pengukuran										
1	Systole	<b>100</b>	101	101	101	101	101	98	100,50	± 10 mmHg
	MAP	<b>76</b>	74	71	70	74	71	70	71,67	± 10 mmHg
	Diastole	<b>65</b>	61	57	58	57	57	57	57,83	± 10 mmHg
2	Systole	<b>120</b>	121	124	125	123	122	122	122,83	± 10 mmHg
	MAP	<b>93</b>	90	90	91	96	92	94	92,17	± 10 mmHg
	Diastole	<b>80</b>	78	73	75	74	76	77	75,50	± 10 mmHg
3	Systole	<b>150</b>	155	151	153	152	158	150	153,17	± 10 mmHg
	MAP	<b>116</b>	116	115	112	115	111	115	114,00	± 10 mmHg
	Diastole	<b>100</b>	99	97	96	95	93	93	95,50	± 10 mmHg
4	Systole	<b>200</b>	201	201	201	202	201	201	201,17	± 10 mmHg
	MAP	<b>166</b>	163	165	161	165	165	159	163,00	± 10 mmHg
	Diastole	<b>150</b>	144	142	148	143	141	140	143,00	± 10 mmHg

pengukurannya sama dengan metode non-invasive, pengukuran dilakukan sebanyak 6(enam) kali pengukuran dan tiap pengukuran diberi jeda selama 3 menit agar, dilihat dari hasil pengukurannya semua masih masuk dalam toleransi yang ditetapkan.

**Tabel 4.10 Hasil pengukuran pada merk mindray dengan metode invasive**

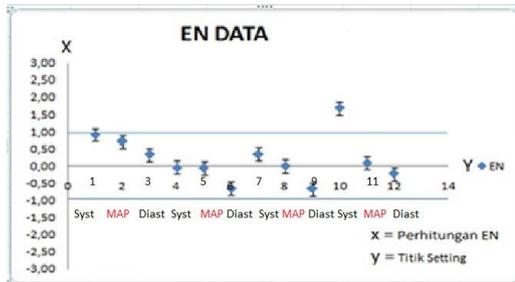
### 4.3 Hasil perhitungan EN pada merk Mindray

Hasil perhitungan untuk pengukuran NIBP pada pasien monitor dengan menggunakan dua metode yakni metode non-invasive (dengan manset) dan metode invasive (tanpa manset) kemudian didapatkan hasil koreksi dan ketidakpastian untuk kemudian dihitung dengan menggunakan error number.

Setting		NON INVASIVE		INVASIVE		En
		Ref Koreksi	Ref U95	Koreksi	U95	
Systole	<b>100</b>	-1,83	0,90	-0,5	1,15	0,92
MAP	<b>76</b>	0,84	0,68	4,3	1,63	0,71
Diastole	<b>65</b>	-1,6	0,68	7,2	1,43	0,33
Systole	<b>120</b>	-1,6	0,75	-2,8	1,33	-0,04
MAP	<b>93</b>	0	0,73	0,8	2,04	-0,06
Diastole	<b>80</b>	-2,83	0,68	4,5	1,63	-0,65
Systole	<b>150</b>	-1,66	0,81	-3,2	2,46	0,34
MAP	<b>116</b>	0,17	0,73	2,0	1,73	0,00
Diastole	<b>100</b>	-3,83	0,58	4,5	2,00	-0,66
Systole	<b>200</b>	-1,6	0,81	-1,2	0,67	1,69
MAP	<b>166</b>	1	0,75	3,0	2,14	0,09
Diastole	<b>150</b>	-0,05	0,68	7,0	2,4	-0,23

**Tabel 4.11 hasil perhitungan Error Number pada merk Mindray mec-**

#### 4.4 Grafik EN Mindray



**Grafik 4.1 Grafik EN merk Mindray mec-1000**

Dari grafik diatas merupakan hasil perhitungan dari EN (Error Number) yang mana didapat dari pengukuran terhadap alat 1 merk Mindray, dimana pada sumbu x merupakan nilai dari EN (Error Number) dan pada sumbu y merupakan titik setting yang diukur, pada alat ini dimana untuk titik setting SYSTOLE 200 hasil dari EN adalah 1,69 melebihi dari +1.

#### 5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang didapat dari penulisan Karya Tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Berdasarkan perhitungan dan pengolahan data yang telah dilakukan didapati hasil bahwa pasien monitor dengan merk Mindray Mec 1000, Zondan ZD120D dan Zondan Apollo N4 terdapat titik

setting yang tidak berada di antara Error number sehingga di dapat hasil dari perhitungan Error Numbrnya melebihi +1 dan kurang dari -1 dan mengakibatkan ketidakpastian pada nilai referensi nya oleh karna itu di lakukan pengujian sebanyak 6x.

2. Pada merk Zondan Apollo N4 terdapat perbedaan yang signifikan karena ada 6 (enam) titik setting yang tidak berada diantara Error Number  $\leq -1$  dan  $\geq +1$  yaitu titik setting SYS 100 (1.75), SYS 120 (2.64), MAP 93 (1.80), MAP 116 (1,21), SYS 200 (1,18), dan DIA 150 (-1,29).
3. Berdasarkan perhitungan dari Error Number untuk metode Invasive (tanpa manset) tidak dapat digunakan didalam proses pengambilan data NIBP pada pasien monitor karena tidak diantara Error Number

## 5.2 Saran

Penulis menyadari bahwa terdapat banyak kekurangan dalam proses penelitian ini dan adapun saran yang dapat di sampaikan untuk penelitian selanjutnya yaitu :

1. Melakukan pemeriksaan ulang pada saat pengujian agar tidak terjadi kesalahan pada saat pengukuran/kalibrasi.
2. Melakukan analisa yang lebih detil dengan memperhatikan beberapa factor yang dapat merubah nilai pada pasien monitor.
3. Menyiapkan data kalibrasi tentang standar nilai pengukuran agar tidak terjadi kesalahan saat melakukan kalibrasi pada pasien monitor
4. Selalu menyiapkan thermohygrometer untuk cek suhu ruangan agar kondisi alat tetap baik pada saat melakukan pengujian .
5. Kondisikan pasien monitor agar benar-benar sedang tidak di pergunakan untuk pasien yang sedang di rawat.

## DAFTAR PUSTAKA

Ayuning Tyas K, 2016,”  
Pengetahuan Kalibrasi &  
Pemeliharaan “ Jakarta : Politeknik  
Kesehatan Kemenkes Jakarta 2 .

Larasati Mika Virgi, 2015, “  
Metode Perbandingan Pengambilan  
Data Pada Kalibrasi Infant Incubator  
Dengan Metode AAMI/ANSI dan AS  
2853 di PT.Calibramed “ Jakarta :  
Politeknik Kesehatan Kemenkes  
Jakarta 2 .

Oktariadi Nanda, 2015,” kalibrasi  
pasien monitor “ Jakarta : Politeknik  
Kesehatan Kemenkes Jakarta 2 .

Dulkifli Muhammad, 2016, “  
Analisa Pengaruh Masa Jenis Udara  
Terhadap Labu Ukur “ Yogyakarta :  
Sekolah Vokasi Universitas Gadjah  
Mada .

Hulaima Siti Intan, 2017, “  
Faktor-faktor yang berhubungan  
dengan kontrol tekanan darah pada  
pasien hipertensi di puskesmas  
kedaton kota bandar lampung “  
Lampung : Universitas Negeri  
Lampung.

Operating Manual Book Pasien  
Monitor Mindray mec-1000.

Operating Manual Book Pasien  
Monitor Zondan Zd 120d.

Operating Manual Book Pasien  
Monitor Zondan N4.

Manual book Thermo Hygrometer  
Digital Isolab.