

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Data Penelitian

Pada bab ini penulis akan menampilkan data hasil pengujian dan kalibrasi yang dilakukan secara primer (data primer) dengan menggunakan metode non-invasive dan metode invasive yang dilakukan di PT. Adi multi kalibrasi dan RSIY PDHI Yogyakarta, setelah semua data diperoleh selanjutnya data akan dianalisa, dibandingkan, dan dihitung dengan menggunakan error number (EN) sehingga nantinya dapat ditarik kesimpulan.

#### 4.2 Hasil Pengukuran Alat

##### 4.2.1 Pengukuran NIBP pada pasien monitor merk Mindray dengan metode non-invasive (dengan manset)

**Data Alat Pelanggan / *Customer's Equipment* :**

Pada proses ini di butuhkan data dan alat yang tertera pada table berikut :

No	Nama Alat	Merek Pabrik	Tipe	Nomer Seri
1.	NIBP Pasien Monitor	Mindray	Mec-1000	AQ-44206427

### **Pelaksana kalibrasi / *Implementation of Calibration* :**

Pada proses ini di butuhkan pelaksan uji fungsi dan kalibrasi alat yang ada di table berikut ini :

<b>No</b>	<b>Tempat</b>	<b>Ruangan</b>	<b>Tanggal</b>	<b>Teknisi</b>
1.	<b>RSIY PDHI Yogyakarta</b>	<b>Ruang ICU dan Laboratorium</b>	<b>16 Oktober 2017</b>	Teguh Muzaki Yudhistira , AMTE Andri Kusbiantoro , AMTE Triyas Yunendar S , AMTE

#### **4.2.1.1 Standar Peralatan kalibrasi**

Pada tabel diatas semua alat ukur yang digunakan didalam penelitian ini dalam keadaan baik dan tertelusur.

<b>NO</b>	<b>Diskripsi</b>	<b>Tipe</b>	<b>No. Seri</b>	<b>No. Sertifikat</b>	<b>Tertelusur</b>
1	<b>NIBP Simulator &amp; Tester</b>	Prosim 8	9944019	169944	Fluke Biomedical
2	<b>Electrical safety analyzer</b>	601 PRO Series XL	9606021	UK.01/20/II/ 2013 6549	LK - 110 - IDN
3	<b>Thermohygrometer</b>	IsolabLaborgerate GmbH	CAL/BLG/ 002 (B)	S. 043549	PUSLIT KIM-LIPI

**Tabel 4.1 Alat Ukur yang digunakan**

#### **4.2.1.2 Suhu dan kelembaban ruangan**

Pada table di bawah ini menjelaskan suhu dan kelembaban ruangan pada saat uji kalibrasi pada tabel di bawah kondisi awal ruangan terukur dengan suhu 26,1 °C dan kelembaban nisby 51% ini dikarenakan pada saat pengukuran pintu ruangan terbuka dan tidak stabilnya suhu, setelah selesai pengukuran yang terakhir konidisi akhir ruangan terukur dengan suhu 25,3 °C dan kelembabannya 46%

Parameter	Terukur		Toleransi
	Awal	Akhir	
a. Suhu :	26,1°C	25,3°C	23 °C ± 2 °C
b. Kelembaban :	51 %	46 %	55 % ± 10 %

**Tabel 4.2 Kondisi suhu dan kelembaban pada ruangan**

#### 4.2.1.3 Kondisi fisik dan fungsi alat

Pada tabel diatas kondisi fisik serta fungsi dari masing-masing komponen atau asesoris masih dalam kondisi baik, sehingga alat ini dapat dilakukan pengukuran.

Bagian Alat	Hasil Pemeriksaan		Keterangan
	Fisik	Fungsi	
a. Badan dan permukaan	Baik	Baik	
b. tombol dan indikator	Baik	Baik	
c. Kabel dan asesoris	Baik	Baik	

**Table 4.3 Kondisi fisik dan fungsi alat merk Mindray**

#### 4.2.1.4 Pengukuran keselamatan listrik

Pada tabel ini keselamat listrik pada alat masih dalam kondisi aman, dimana main voltage terukur sebesar 217,2 volt, untuk alat merk mindray tidak ada groundingnya sehingga beberapa nilai di tabel hanya 0, namun hasil ini masih layak karna masih dalam toleransi yang ditetapkan.

No.	Parameter	Terukur	Ambang batas
a.	Mains voltage	217,2 V	220 ± 10% V
b.	Protective Earth Resistance	- Ω	≤0,2 Ω
c.	Insulation Resistance	over MΩ	≥2 MΩ

d.	Earth Leakage Current Normal Polarity	0 $\mu$ A	$\leq 500$ M $\mu$ A
e.	Earth Leakage Current Reverse Polarity	0 $\mu$ A	$\leq 500$ M $\mu$ A
f.	Enclosure Leakage Current Normal Polarity	0 $\mu$ A	$\leq 100$ $\mu$ A
g.	Enclosure Leakage Current Normal Polarity no Earth	0 $\mu$ A	$\leq 500$ M $\mu$ A
h.	Enclosure Leakage Current Reverse Polarity	0 $\mu$ A	$\leq 100$ $\mu$ A
i.	Enclosure Leakage Current Reverse Polarity no Earth	0 $\mu$ A	$\leq 500$ $\mu$ A

**Tabel 4.4 pengukuran keselamatan listrik pada alat Mindray**

#### 4.2.1.5 Hasil pengukuran

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

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	$\pm 10$ mmHg
	MAP	76	76	76	75	74	76	74	75,16	$\pm 10$ mmHg
	Diastole	65	64	67	68	66	68	67	66,06	$\pm 10$ mmHg
2	Systole	120	120	123	120	120	123	124	121,6	$\pm 10$ mmHg
	MAP	93	91	94	91	96	91	95	93,00	$\pm 10$ mmHg
	Diastole	80	81	84	85	84	81	82	82,83	$\pm 10$ mmHg
3	Systole	150	151	153	153	151	150	152	151,66	$\pm 10$ mmHg
	MAP	116	115	117	116	115	117	115	115,83	$\pm 10$ mmHg
	Diastole	100	105	102	101	104	107	104	103,83	$\pm 10$ mmHg
4	Systole	200	201	200	202	202	203	202	201,6	$\pm 10$ mmHg
	MAP	166	165	164	164	168	164	165	165	$\pm 10$ mmHg

	Diastole	150	151	150	151	150	150	151	150,05	± 10 mmHg
--	----------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	--------	-----------

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

#### 4.2.2 Pengukuran NIBP pasien monitor pada merk Mindray dengan metode invasive (tanpa manset)

##### **Data Alat Pelanggan / Customer's Equipment :**

Pada proses ini di butuhkan data dan alat yang tertera pada table berikut :

No	Nama Alat	Merek Pabrik	Tipe	Nomer Seri
2.	NIBP Pasien Monitor	Mindray	Mec-1000	AQ-44206427

##### **Pelaksana kalibrasi / Implementation of Calibration :**

Pada proses ini di butuhkan pelaksan uji fungsi dan kalibrasi alat yang ada di table berikut ini :

No	Tempat	Ruangan	Tanggal	Teknisi
2.	RSIY PDHI Yogyakarta	Ruang ICU dan Laboratorium	16 Oktober 2017	Teguh Muzaki Yudhistira , AMTE Andri Kusbiantoro , AMTE Triyas Yunendar S , AMTE

##### 4.2.2.1 Standar Peralatan kalibrasi

Pada table di bawah ini menerangkan standar peralatan kalibrasi yang di gunakan Pada tabel di bawah semua alat ukur yang digunakan didalam penelitian ini dalam keadaan baik dan tertelusur dan tidak ada perbedaan alat ukur yang digunakan dalam menggunakan metode invasive ini.

<b>NO</b>	<b>Diskripsi</b>	<b>Tipe</b>	<b>No. Seri</b>	<b>No. Sertifikat</b>	<b>Tertelusur</b>
1	<b>NIBP Simulator &amp; Tester</b>	Prosim 8	9944019	169944	Fluke Biomedical
2	<b>Electrical safety analyzer</b>	601 PRO Series XL	9606021	UK.01/20/II/2013 6549	LK - 110 - IDN
3	<b>Thermohygrometer</b>	IsolabLaborgerate GmBh	CAL/BLG/002 (B)	S. 043549	PUSLIT KIM-LIPI

**Table 4.6 Alat Ukur yang digunakan**

#### **4.2.2.2 Suhu dan kelembaban ruangan**

Pada table di bawah ini menjelaskan suhu dan kelembaban ruangan pada saat uji kalibrasi Pada tabel dibawah kondisi awal ruangan terukur dengan suhu 26,1 °C dan kelembaban nisby 51 % ini dikarenakan pada saat pengukuran pintu ruangan terbuka dan tidak stabilnya suhu, setelah selesai pengukuran yang terakhir kondisi akhir

<b>Parameter</b>	<b>Terukur</b>		<b>Toleransi</b>
	<b>Awal</b>	<b>Akhir</b>	
<b>a. Suhu</b> :	26,1°C	25,3°C	23 °C ± 2 °C
<b>b. Kelembaban</b> :	51 %	46 %	55 % ± 10 %

ruangan terukur dengan suhu 25,3 °C dan kelembabannya 46%.

**Table 4.7 Kondisi suhu dan kelembaban pada ruangan**

#### 4.2.2.3 Kondisi fisik dan fungsi alat

Pada tabel diatas kondisi fisik serta fungsi dari masing-masing komponen atau asesoris masih dalam kondisi baik, sehingga alat ini dapat dilakukan pengukuran.

Bagian Alat	Hasil Pemeriksaan		Keterangan
	Fisik	Fungsi	
a. Badan dan permukaan	Baik	Baik	
b. tombol dan indikator	Baik	Baik	
c. Kabel dan asesoris	Baik	Baik	

**Table 4.8 Kondisi fisik dan fungsi alat**

#### 4.2.2.4 Pengukuran keselamatan Listrik

Pada tabel ini keselamat listrik pada alat masih dalam kondisi aman, dimana main voltage terukur sebesar 200,7 volt, untuk alat merk omron tidak ada groundingnya sehingga beberapa nilai di tabel hanya 0 dan masih dalam toleransi yang ditetapkan sehingga alat ini masih laik pakai.

No.	Parameter	Terukur	Ambang batas
a.	Mains voltage	200,7 V	$220 \pm 10\% V$
b.	Protective Earth Resistance	- $\Omega$	$\leq 0,2 \Omega$
c.	Insulation Resistance	over $M\Omega$	$\geq 2 M\Omega$
d.	Earth Leakage Current Normal Polarity	0 $\mu A$	$\leq 500 M\mu A$
e.	Earth Leakage Current Reverse Polarity	0 $\mu A$	$\leq 500 M\mu A$
f.	Enclosure Leakage Current Normal Polarity	0 $\mu A$	$\leq 100 \mu A$
g.	Enclosure Leakage Current Normal Polarity no Earth	0 $\mu A$	$\leq 500 M\mu A$
h.	Enclosure Leakage Current Reverse Polarity	0 $\mu A$	$\leq 100 \mu A$
i.	Enclosure Leakage Current Reverse Polarity no Earth	0 $\mu A$	$\leq 500 \mu A$

**Tabel 4.9 pengukuran keselamatan listrik**

#### 4.2.2.5 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 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.

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

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

#### 4.2.2.6 Hasil perhitungan EN pada merk Mindray

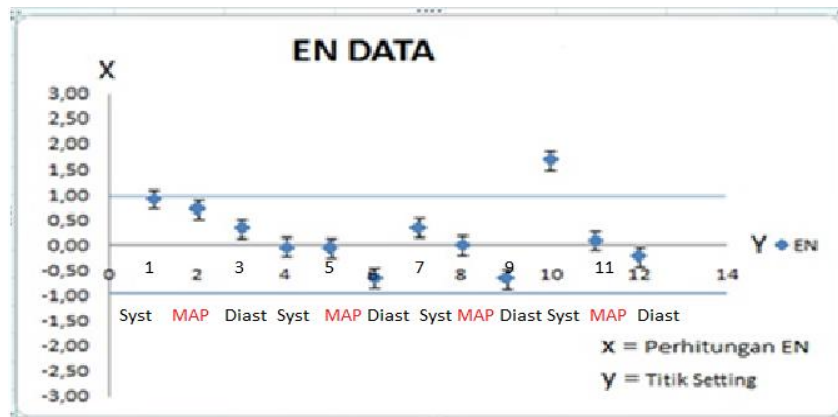
Hasil perhitungan untuk pengukuran NIBP pada pasien monitor dengan menggunakan dua metode yakni metode non-invasive (dengan manset) dan metode invasive (tanpa manset) kemudian didapatkan hasil koreksi dan ketidakpastian untuk kemudian dihitung dengan menggunakan error number.



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

Tabel 4.11 hasil perhitungan Error Number pada merk Mindray mec-1000

#### 4.2.2.7 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.

**4.2.3 Pengukuran NIBP pada pasien monitor merk Zondan ZD 120D dengan metode non-invasive (dengan manset)**

**Data Alat Pelanggan / *Customer's Equipment* :**

Pada table di bawah ini di butuhkan data dan alat sebagai berikut :

No	Nama Alat	Merek Pabrik	Tipe	Nomer Seri
3.	NIBP Pasien Monitor	Zondan	ZD 120D	CBFK 150320

**Pelaksana kalibrasi / *Implementation of Calibration* :**

Pada proses ini di butuhkan pelaksan uji fungsi dan kalibrasi alat yang ada di table berikut ini :

No	Tempat	Ruangan	Tanggal	Teknisi
3.	RSIY PDHI Yogyakarta	Ruang ICU dan Laboratorium	18 Oktober 2017	Teguh Muzaki Yudhistira , AMTE Andri Kusbiantoro , AMTE Triyas Yunendar S , AMTE

#### 4.2.3.1 Standar peralatan kalibrasi

Pada tabel diatas semua alat ukur yang digunakan didalam penelitian ini dalam keadaan baik dan tertelusur.

NO	Diskripsi	Tipe	No. Seri	No. Sertifikat	Tertelusur
1	<b>NIBP Simulator &amp; Tester</b>	Prosim 8	9944019	169944	Fluke Biomedical
2	<b>Electrical safety analyzer</b>	601 PRO Series XL	9606021	UK.01/20/II/2013 6549	LK - 110 - IDN
3	<b>Thermohyrometer</b>	IsolabLaborgerate GmbH	CAL/BLG/002 (B)	S. 043549	PUSLIT KIM-LIPI

**Table 4.12 Alat Ukur yang digunakan**

#### 4.2.3.2 Suhu dan kelembaban ruangan

Pada table ini menjelaskan kondisi suhu dan kelembaban pada ruangan

Parameter	Terukur		Toleransi
	Awal	Akhir	
<b>a. Suhu</b> :	23,4°C	22,8°C	<b>23 °C ± 2 °C</b>
<b>b. Kelembaban</b> :	65 %	62 %	<b>55 % ± 10 %</b>

**Table 4.13 Kondisi suhu dan kelembaban pada ruangan**

Pada tabel diatas kondisi awal ruangan terukur dengan suhu 23,4°C dan kelembaban nisby 65 % , setelah selesai pengukuran yang terakhir kondisi akhir ruangan terukur dengan suhu 22,8 °C dan kelembabannya 62%.

#### 4.2.3.3 Kondisi fisik dan fungsi alat

Pada tabel diatas kondisi fisik serta fungsi dari masing-masing komponen atau asesoris masih dalam kondisi baik, sehingga alat ini dapat dilakukan pengukuran.

Bagian Alat	Hasil Pemeriksaan		Keterangan
	Fisik	Fungsi	
a. Badan dan permukaan	Baik	Baik	
b. tombol dan indikator	Baik	Baik	
c. Kabel dan asesoris	Baik	Baik	

**Table 4.14 Kondisi fisik dan fungsi alat zondan zd 120D**

#### 4.2.3.4 Pengukuran keselamatan listrik

Pada tabel ini keselamat listrik pada alat masih dalam kondisi aman, dimana main voltage terukur sebesar 220,4volt, serta untuk parameternya juga masih didalam toleransi yang ditentukan.

No.	Parameter	Terukur	Ambang batas
a.	Mains voltage	220,4 V	$220 \pm 10\% V$
b.	Protective Earth Resistance	0,049 $\Omega$	$\leq 0,2 \Omega$
c.	Insulation Resistance	over M $\Omega$	$\geq 2 M\Omega$
d.	Earth Leakage Current Normal Polarity	7 $\mu A$	$\leq 500 M\mu A$
e.	Earth Leakage Current Reverse Polarity	6 $\mu A$	$\leq 500 M\mu A$
f.	Enclosure Leakage Current Normal Polarity	0 $\mu A$	$\leq 100 \mu A$
g.	Enclosure Leakage Current Normal Polarity no Earth	6 $\mu A$	$\leq 500 M\mu A$
h.	Enclosure Leakage Current Reverse Polarity	7 $\mu A$	$\leq 100 \mu A$
i.	Enclosure Leakage Current Reverse Polarity no Earth	0 $\mu A$	$\leq 500 \mu A$

**Tabel 4.15 pengukuran keselamatan listrik**

#### 4.2.3.5 Hasil Pengukuran Non-Invasive

Pada tabel di bawah ini menunjukkan hasil pengukuran yang dilakukan dengan menggunakan metode non invasive

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	75,17	± 10 mmHg
	Diastole	65	64	66	66	66	65	67	65,67	± 10 mmHg
2	Systole	120	124	123	120	123	123	124	122,83	± 10 mmHg
	MAP	93	91	94	92	96	96	95	94,00	± 10 mmHg
	Diastole	80	81	82	82	84	81	82	82,00	± 10 mmHg
3	Systole	150	151	153	153	151	150	152	151,67	± 10 mmHg
	MAP	116	117	117	116	115	117	118	116,67	± 10 mmHg
	Diastole	100	105	103	101	100	107	104	103,33	± 10 mmHg
4	Systole	200	201	200	201	201	203	201	201,17	± 10 mmHg
	MAP	166	167	167	164	168	166	165	166,17	± 10 mmHg
	Diastole	150	151	151	151	150	151	151	150,83	± 10 mmHg

**Tabel 4.16 Hasil pengukuran pada merk zondan ZD 120D dengan metode non-invasive**

Pada tabel diatas menunjukkan hasil pengukuran yang dilakukan dengan menggunakan 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.

#### 4.2.4 Pengukuran NIBP pada pasien monitor merk Zondan ZD 120D dengan metode Invasive (tanpa manset)

**Data Alat Pelanggan / Customer's Equipment :**

Pada table di bawah ini di butuhkan data dan alat sebagai berikut :

No	Nama Alat	Merek Pabrik	Tipe	Nomer Seri
4.	NIBP Pasien Monitor	Zondan	ZD 120D	CBFK 150320

**Pelaksana kalibrasi / Implementation of Calibration :**

Pada proses ini di butuhkan pelaksan uji fungsi dan kalibrasi alat yang ada di table berikut ini :

No	Tempat	Ruangan	Tanggal	Teknisi
4.	RSIY PDHI Yogyakarta	Ruang ICU dan Laboratorium	18 Oktober 2017	Teguh Muzaki Yudhistira , AMTE Andri Kusbiantoro , AMTE Triyas Yunendar S , AMTE

##### 4.2.4.1 Standar peralatan kalibrasi

Pada tabel di bawah ini semua alat ukur yang digunakan didalam penelitian ini dalam keadaan baik dan tertelusur.

NO	Diskripsi	Tipe	No. Seri	No. Sertifikat	Tertelusur
1	NIBP Simulator & Tester	Prosim 8	9944019	169944	Fluke Biomedical
2	Electrical safety analyzer	601 PRO Series XL	9606021	UK.01/20/II/2013 6549	LK - 110 - IDN

3	<b>Thermohyrometer</b>	IsolabLaborgerate GmbH	CAL/BLG/ 002 (B)	S. 043549	PUSLIT KIM- LIPI
---	------------------------	---------------------------	---------------------	-----------	---------------------

**Table 4.17 Alat Ukur yang digunakan**

#### 4.2.4.2 Suhu dan kelembaban ruangan

Parameter	Terukur		Toleransi
	Awal	Akhir	
a. Suhu :	23,4	22,8	<b>23 °C ± 2 °C</b>
b. Kelembaban :	65%	62%	<b>55 % ± 10 %</b>

Pada table ini menjelaskan kondisi suhu dan kelembaban pada ruangan

**Tabel 4.18 kondisi suhu dan kelembaban pada ruangan**

pada tabel diatas kondisi awal ruangan terukur dengan suhu 23,4 °C dan kelembaban nisby 65 % , setelah selesai pengukuran yang terakhir kondisi akhir ruangan terukur dengan suhu 22,8 °C dan kelembabannya 62%.

#### 4.2.4.3 Kondisi fisik dan fungsi alat

Pada tabel di bawah ini kondisi fisik serta fungsi dari masing-masing komponen atau asesoris masih dalam kondisi baik, sehingga alat ini dapat dilakukan pengukuran.

Bagian Alat	Hasil Pemeriksaan		Keterangan
	Fisik	Fungsi	
a. Badan dan permukaan	Baik	Baik	
b. tombol dan indikator	Baik	Baik	
c. Kabel dan asesoris	Baik	Baik	

**Tabel 4.19 kondisi fisik dan fungsi alat zondan 120D**

#### 4.2.4.5 Pengukuran keselamatan listrik

Pada tabel ini keselamatan listrik pada alat masih dalam kondisi aman,

No.	Parameter	Terukur	Ambang batas
a.	Mains voltage	219,4 V	$220 \pm 10\% \text{ V}$
b.	Protective Earth Resistance	$0,051 \Omega$	$\leq 0,2 \Omega$
c.	Insulation Resistance	over $M\Omega$	$\geq 2 M\Omega$
d.	Earth Leakage Current Normal Polarity	$7 \mu\text{A}$	$\leq 500 M\mu\text{A}$
e.	Earth Leakage Current Reverse Polarity	$7 \mu\text{A}$	$\leq 500 M\mu\text{A}$
f.	Enclosure Leakage Current Normal Polarity	$0 \mu\text{A}$	$\leq 100 \mu\text{A}$
g.	Enclosure Leakage Current Normal Polarity no Earth	$6 \mu\text{A}$	$\leq 500 M\mu\text{A}$
h.	Enclosure Leakage Current Reverse Polarity	$7 \mu\text{A}$	$\leq 100 \mu\text{A}$
i.	Enclosure Leakage Current Reverse Polarity no Earth	$0 \mu\text{A}$	$\leq 500 \mu\text{A}$

**Tabel 4.20 kondisi keselamatan listrik**

Pada tabel ini keselamatan listrik pada alat masih dalam kondisi aman, dimana main voltage terukur sebesar 219,4 volt, serta untuk parameternya juga masih didalam toleransi yang ditetapkan sehingga unit bisa dinyatakan baik dan laik.



#### 4.2.4.6 Hasil Pengukuran Metode invasive

Pada tabel diatas menunjukkan hasil pengukuran yang dilakukan dengan menggunakan metode invasive

NO.	Setting Pada Standar (mmHg)		Hasil Pengukuran (mmHg)						Rata - rata	Toleransi
			1	2	3	4	5	6		
Pengukuran										
1	Systole	100	101	101	101	99	101	100	100,50	$\pm 10$ mmHg
	MAP	76	74	76	76	75	74	74	74,83	$\pm 10$ mmHg
	Diastole	65	64	65	65	66	63	57	63,33	$\pm 10$ mmHg
2	Systole	120	120	120	124	121	122	120	121,17	$\pm 10$ mmHg
	MAP	93	94	93	93	92	94	92	93,00	$\pm 10$ mmHg
	Diastole	80	81	82	82	84	83	80	82,00	$\pm 10$ mmHg
3	Systole	150	151	151	150	153	153	152	151,67	$\pm 10$ mmHg
	MAP	116	114	116	116	115	117	114	115,33	$\pm 10$ mmHg
	Diastole	100	101	104	102	101	103	102	102,17	$\pm 10$ mmHg
4	Systole	200	200	198	202	201	201	201	200,50	$\pm 10$ mmHg
	MAP	166	165	166	165	165	163	165	164,83	$\pm 10$ mmHg
	Diastole	150	152	151	153	153	153	151	152,17	$\pm 10$ mmHg

**Tabel 4.21 Hasil pengukuran pada merk zondan ZD 120D dengan metode invasive**

Pada tabel diatas menunjukkan hasil pengukuran yang dilakukan dengan menggunakan metode 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.

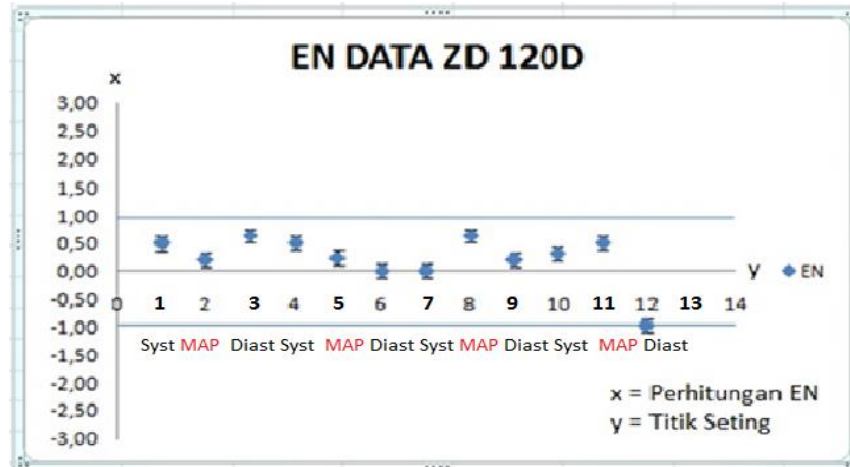
#### 4.2.4.7 Hasil perhitungan pada merk Zondan ZD 120D

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>	-1,8	1,33	-0,5	0,89	0,49
MAP	<b>76</b>	0,8	0,99	1,2	0,99	0,20
Diastole	<b>65</b>	-0,7	1,02	1,7	2,73	0,64
Systole	<b>120</b>	-2,8	1,33	-1,2	1,43	0,50
MAP	<b>93</b>	-1,0	1,81	0,0	0,93	0,24
Diastole	<b>80</b>	-2,0	1,06	-2,0	1,29	0,00
Systole	<b>150</b>	-1,7	1,15	-1,7	1,15	0,00
MAP	<b>116</b>	-0,7	1,02	0,7	1,15	0,64
Diastole	<b>100</b>	-3,3	2,19	-2,2	1,12	0,19
Systole	<b>200</b>	-1,2	0,99	-0,5	1,26	0,31
MAP	<b>166</b>	-0,2	1,33	1,2	0,99	0,51
Diastole	<b>150</b>	-0,8	0,67	-2,2	0,99	0,97

**Table 4.22 Hasil perhitungan Error Number (EN) pada merk Zondan ZD 120D**

#### 4.2.4.8 Grafik Error Number (EN) pada merk Zondan ZD 120D



**Gambar 4.2 Grafik EN Data merk Zondan ZD 120D**

Dari grafik diatas merupakan hasil pengukuran dari error number pada merk Zondan ZD120D, dimana untuk semua titik setting masih didalam batas Error Number yaitu tidak lebih dari +1 dan tidak kurang dari -1, dan hanya pada titik setting Diastole 200 nilai Error Number hampir melebihi +1 yaitu 0,97.

#### 4.2.5 Pengukuran NIBP pada pasien monitor merk Zondan Apollo N4 dengan metode non-invasive (dengan manset)

**Data Alat Pelanggan / Customer's Equipment :**

Pada table di bawah ini di butuhkan data dan alat sebagai berikut :

No	Nama Alat	Merek Pabrik	Tipe	Nomer Seri
5.	NIBP Pasien Monitor	Zondan Apollo	N4 CM 5114/MS214	CBFU 240340

**Pelaksana kalibrasi / Implementation of Calibration :**

Pada proses ini di butuhkan pelaksan uji fungsi dan kalibrasi alat yang ada di table berikut ini :

No	Tempat	Ruangan	Tanggal	Teknisi
5.	<b>RSIY PDHI Yogyakarta</b>	<b>Ruang ICU dan Laboratorium</b>	<b>21 Oktober 2017</b>	Teguh Muzaki Yudhistira , AMTE Andri Kusbiantoro , AMTE Triyas Yunendar S , AMTE

**4.2.5.1 Standar peralatan kalibrasi**

Pada tabel diatas semua alat ukur yang digunakan didalam penelitian ini dalam keadaan baik dan tertelusur.

NO	Diskripsi	Tipe	No. Seri	No. Sertifikat	Tertelusur
1	<b>NIBP Simulator &amp; Tester</b>	Prosim 8	9944019	169944	Fluke Biomedical
2	<b>Electrical safety analyzer</b>	601 PRO Series XL	9606021	UK.01/20/II/ 2013 6549	LK - 110 - IDN
3	<b>Thermohygrometer</b>	IsolabLaborgerate GmbH	CAL/BLG/ 002 (B)	S. 043549	PUSLIT KIM- LIPI

**Tabel 4.23 standar alat ukur yang di gunakan**

#### 4.2.5.2 Suhu dan kelembaban ruangan

Parameter	Terukur		Toleransi
	Awal	Akhir	
a. Suhu :	19,7°C	19,8°C	23 °C ± 2 °C
b. Kelembaban :	75 %	75 %	55 % ± 10 %

Pada table ini menjelaskan kondisi suhu dan kelembaban pada ruangan .

**Tabel 4.24 kondisi suhu dan kelembaban ruangan**

pada tabel diatas kondisi awal ruangan terukur dengan suhu 19,7 °C dan kelembaban nisby 75 % , setelah selesai pengukuran yang terakhir kondisi akhir ruangan terukur dengan suhu 19,8 °C dan kelembabannya 75%.

#### 4.2.5.3 Kondisi fisik dan fungsi alat

Pada tabel di bawah ini kondisi fisik serta fungsi dari masing-masing komponen atau asesoris masih dalam kondisi baik, sehingga alat ini dapat dilakukan pengukuran.

Bagian Alat	Hasil Pemeriksaan		Keterangan
	Fisik	Fungsi	
a. Badan dan permukaan	Baik	Baik	
b. tombol dan indikator	Baik	Baik	
c. Kabel dan asesoris	Baik	Baik	

**Tabel 4.25 Kondisi fisik dan fungsi alat zondan apollo N4**

#### 4.2.5.4 Pengukuran keselamatan listrik

Pada tabel ini keselamat listrik pada alat masih dalam kondisi aman.

No.	Parameter	Terukur	Ambang batas
a.	Mains voltage	221,3 V	220 ± 10% V

<b>b.</b>	Protective Earth Resistance	0,061Ω	≤0,2 Ω
<b>c.</b>	Insulation Resistance	over MΩ	≥2 MΩ
<b>d.</b>	Earth Leakage Current Normal Polarity	6 μA	≤500 MμA
<b>e.</b>	Earth Leakage Current Reverse Polarity	7 μA	≤500 MμA
<b>f.</b>	Enclosure Leakage Current Normal Polarity	0 μA	≤100 μA
<b>g.</b>	Enclosure Leakage Current Normal Polarity no Earth	6 μA	≤500 MμA
<b>h.</b>	Enclosure Leakage Current Reverse Polarity	6 μA	≤100 μA
<b>i.</b>	Enclosure Leakage Current Reverse Polarity no Earth	0 μA	≤500 μA

**Tabel 4.26 Pengukuran keselamatan listrik**

Pada tabel ini keselamatan listrik pada alat masih dalam kondisi aman, dimana main voltage terukur sebesar 221,3 volt, dan semua parameter ukurnya masih didalam toleransi yang ditentukan, sehingga untuk keselamatan listriknya dinyatakan baik.

#### 4.2.5.5 Tabel pengukuran Non-invasive

Pada tabel di bawah menunjukkan hasil pengukuran yang dilakukan dengan menggunakan metode non-invasive.

NO.	Setting Pada Standar (mmHg)		Hasil Pengukuran (mmHg)						Rata - rata	Toleransi
			1	2	3	4	5	6		
Pengukuran										
1	Systole	100	103	103	103	103	102	103	102,83	± 10 mmHg
	MAP	76	76	76	76	76	75	77	76,00	± 10 mmHg
	Diastole	65	66	66	66	66	66	66	66,00	± 10 mmHg
2	Systole	120	123	124	123	123	124	123	123,33	± 10 mmHg
	MAP	93	95	96	95	95	95	95	95,17	± 10 mmHg
	Diastole	80	80	82	82	82	82	82	81,67	± 10 mmHg
3	Systole	150	151	150	150	151	150	151	150,50	± 10 mmHg

	MAP	116	118	117	116	116	117	116	116,67	± 10 mmHg
	Diastole	100	104	104	103	103	103	103	103,33	± 10 mmHg
4	Systole	200	202	201	201	201	202	200	201,17	± 10 mmHg
	MAP	166	168	169	165	165	166	164	166,17	± 10 mmHg
	Diastole	150	151	150	150	151	151	151	150,67	± 10 mmHg

**Tabel 4.27 Hasil pengukuran pada merek zondan Apollo N4**

Pada tabel diatas menunjukkan hasil pengukuran yang dilakukan dengan menggunakan 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.

#### **4.2.6 Pengukuran NIBP pada pasien monitor merk Zondan Apollo N4 dengan metode Invasive (tanpa manset)**

##### **Data Alat Pelanggan / Customer's Equipment :**

Pada table di bawah ini di butuhkan data dan alat sebagai berikut :

<b>No</b>	<b>Nama Alat</b>	<b>Merek Pabrik</b>	<b>Tipe</b>	<b>Nomer Seri</b>
6.	<b>NIBP Pasien Monitor</b>	<b>Zondan Apollo</b>	<b>N4 CM 5114/MS214</b>	<b>CBFU 240340</b>

##### **Pelaksana kalibrasi / Implementation of Calibration :**

Pada proses ini di butuhkan pelaksan uji fungsi dan kalibrasi alat yang ada ditable berikut ini:

<b>No</b>	<b>Tempat</b>	<b>Ruangan</b>	<b>Tanggal</b>	<b>Teknisi</b>
6.	<b>RSIY PDHI Yogyakarta</b>	<b>Ruang ICU dan Laboratorium</b>	<b>21 Oktober 2017</b>	Teguh Muzaki Yudhistira , AMTE Andri Kusbiantoro , AMTE Triyas Yunendar S , AMTE

#### 4.2.6.1 Standar peralatan kalibrasi

Pada tabel diatas semua alat ukur yang digunakan didalam penelitian ini dalam keadaan baik dan tertelusur.

NO	Diskripsi	Tipe	No. Seri	No. Sertifikat	Tertelusur
1	<b>NIBP Simulator &amp; Tester</b>	Prosim 8	9944019	169944	Fluke Biomedical
2	<b>Electrical safety analyzer</b>	601 PRO Series XL	9606021	UK.01/20/II/2013 6549	LK - 110 - IDN
3	<b>Thermohygrometer</b>	IsolabLaborgerate GmbH	CAL/BLG/002 (B)	S. 043549	PUSLIT KIM-LIPI

**Tabel 4.28 standar alat ukur yang di gunakan**

#### 4.2.6.2 Suhu dan kelmababan ruangan

Parameter	Terukur		Toleransi
	Awal	Akhir	
<b>a. Suhu</b> :	<b>19,7°C</b>	<b>19,8°C</b>	<b>23 °C ± 2 °C</b>
<b>b. Kelembaban</b> :	<b>75 %</b>	<b>75 %</b>	<b>55 % ± 10 %</b>

Pada table ini menjelaskan kondisi suhu dan kelembaban pada ruangan.

**Tabel 4.29 Kondisi suhu dan kelembaban ruangan**

Pada tabel diatas kondisi awal ruangan terukur dengan suhu 19,7 °C dan kelembaban nisby 75 % , setelah selesai pengukuran yang terakhir kondisi akhir ruangan terukur dengan suhu 19,8 °C dan kelembabannya 75%.



#### 4.2.6.3 Kondisi fisik dan fungsi alat

Pada tabel diatas kondisi fisik serta fungsi dari masing-masing komponen atau asesoris masih dalam kondisi baik, sehingga alat ini dapat dilakukan pengukuran

Bagian Alat	Hasil Pemeriksaan		Keterangan
	Fisik	Fungsi	
a. Badan dan permukaan	Baik	Baik	
b. tombol dan indikator	Baik	Baik	
c. Kabel dan asesoris	Baik	Baik	

**Table 4.30 Kondisi fisik dan fungsi alat zondan apollo N4**

#### 4.2.6.4 Pengukuran keselamatan listrik

Pada tabel ini keselamat listrik pada alat masih dalam kondisi aman.

No.	Parameter	Terukur	Ambang batas
a.	Mains voltage	222,9 V	$220 \pm 10\% V$
b.	Protective Earth Resistance	0,046 $\Omega$	$\leq 0,2 \Omega$
c.	Insulation Resistance	over M $\Omega$	$\geq 2 M\Omega$
d.	Earth Leakage Current Normal Polarity	6 $\mu A$	$\leq 500 M\mu A$
e.	Earth Leakage Current Reverse Polarity	7 $\mu A$	$\leq 500 M\mu A$
f.	Enclosure Leakage Current Normal Polarity	0 $\mu A$	$\leq 100 \mu A$
g.	Enclosure Leakage Current Normal Polarity no Earth	6 $\mu A$	$\leq 500 M\mu A$
h.	Enclosure Leakage Current Reverse Polarity	6 $\mu A$	$\leq 100 \mu A$
i.	Enclosure Leakage Current Reverse Polarity no Earth	0 $\mu A$	$\leq 500 \mu A$

**Table 4.31 Pegukuran keselamatan listrik**

Pada tabel ini keselamat listrik pada alat masih dalam kondisi aman, dimana main voltage terukur sebesar 222,9 volt, serta untuk parameternya juga masih didalam toleransi yang ditentukan sehingga bisa dinyatakan baik dan laik

#### 4.2.6.5 Hasil pengukuran metode Invasi

Pada tabel di bawah menunjukkan hasil pengukuran yang dilakukan dengan menggunakan metode invasive

NO.	Setting Pada Standar (mmHg)		Hasil Pengukuran (mmHg)						Rata-rata	Toleransi
			1	2	3	4	5	6		
Pengukuran										
1	Systole	100	101	101	101	101	101	101	101,00	± 10 mmHg
	MAP	76	76	75	75	75	76	75	75,33	± 10 mmHg
	Diastole	65	65	65	65	65	65	66	65,17	± 10 mmHg
2	Systole	120	120	120	120	121	120	120	120,17	± 10 mmHg
	MAP	93	93	94	93	93	92	93	93,00	± 10 mmHg
	Diastole	80	82	81	82	82	82	82	81,83	± 10 mmHg
3	Systole	150	150	149	149	149	150	149	149,33	± 10 mmHg
	MAP	116	114	115	116	115	114	114	114,67	± 10 mmHg
	Diastole	100	102	104	103	103	102	103	102,83	± 10 mmHg
4	Systole	200	200	199	200	199	200	199	199,50	± 10 mmHg
	MAP	166	165	165	165	165	165	163	164,67	± 10 mmHg
	Diastole	150	153	153	153	153	152	151	152,50	± 10 mmHg

**Tabel 4.32 Hasil pengukuran pada merek zondan Apollo N4**

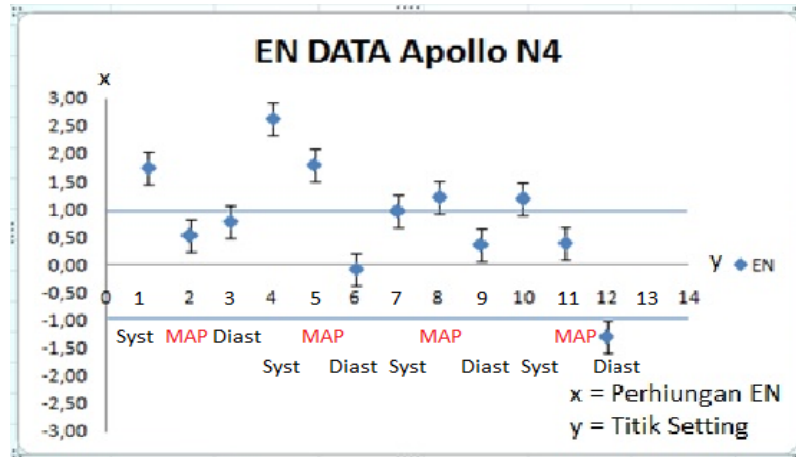
Pada tabel diatas menunjukkan hasil pengukuran yang dilakukan dengan menggunakan metode invasive, pengukuran dilakukan sebanyak 6(enam) kali pengukuran dan tiap pengukuran diberi jeda selama 3 menit agar, dilihat dari hasil pengukurannya semua masih masuk dalam toleransi yang ditetapkan.

#### 4.2.6.6 Hasil perhitungan pada merk Zondan Apollo N4

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>	-2,8	0,67	-1,0	0,58	1,75
MAP	<b>76</b>	0,0	0,77	0,7	0,71	0,54
Diastole	<b>65</b>	-1,0	0,58	-0,2	0,67	0,79
Systole	<b>120</b>	-3,3	0,71	-0,2	0,67	2,64
MAP	<b>93</b>	-2,2	0,67	0,0	0,77	1,80
Diastole	<b>80</b>	-1,7	0,88	-1,8	0,67	-0,07
Systole	<b>150</b>	-0,5	0,73	0,7	0,71	0,97
MAP	<b>116</b>	-0,7	0,88	1,3	0,88	1,21
Diastole	<b>100</b>	-3,3	0,71	-2,8	0,84	0,37
Systole	<b>200</b>	-1,2	0,84	0,5	0,73	1,18
MAP	<b>166</b>	-0,2	1,69	1,3	0,88	0,40
Diastole	<b>150</b>	-0,7	0,7	-2,5	0,9	-1,29

#### 4.2.6.7 Grafik error number (EN)



**Gambar 4.3 Grafik EN Data Merk Zondan Apollo N4**

Pada grafik hasil perhitungan Error Number pada merk Zondan Apollo N4 ini terdapat perbedaan yang sangat signifikan antara metode non-invasive dengan metode invasive, dimana pada hasil perhitungan Error Number (EN) terdapat 6 (enam) titik setting yang tidak berada diantara error number, yaitu pada titik setting Systole 100, 120, dan 200, MAP 93 dan 116, serta Diastole 150 dimana hasil dari perhitungannya melebihi +1 dan kurang dari -1.