

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengukuran terhadap kalibrator untuk mengukur BPM Fetal

Doppler

Bab 4 berisi hasil pengukuran data yang diperoleh dari pengukuran pmodul TA dengan alat ukur fetal doppler yang dibandingkan dengan alat kalibrator dari LPFK yaitu fetal simulator. Pengukuran dilakukan sebanyak 10 kali disetiap titik pengukuran BPM dari range 60 hingga 240.

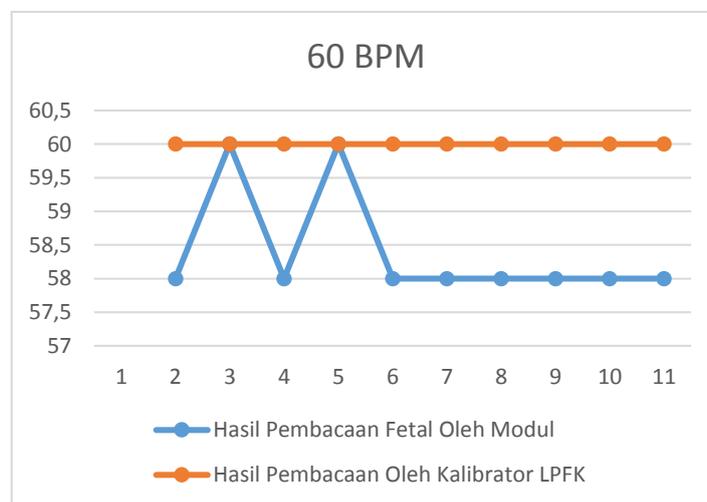
4.1.1 Hasil Pengukuran setting 60 BPM pada Modul TA

Tabel 4.1 merupakan hasil pengukuran dan hasil rata-rata pada Modul TA dengan alat pembanding yang mengukur nilai BPM 60 sebanyak 10 kali.

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran 60 BPM

Percobaan	Hasil Pengukuran Fetal pada Modul TA	Hasil Pengukuran Kalibrator LPFK
1	58	60
2	60	60
3	58	60
4	60	60
5	58	60
6	58	60
7	58	60
8	58	60
9	58	60
10	58	60
Rata-rata (x)	58,4	60
Error (%)	0,027	0
Simpangan	1,6	0
Standar Deviasi	0,8432740427	
Ketidakpastian (UA)	0,2666666667	

Tabel 4.1 merupakan hasil pengukuran pada settingan 60 BPM Modul TA. Dari hasil uji kesesuaian modul tugas akhir dengan alat pembanding dengan pengambilan data sebanyak 10 kali didapatkan nilai rata-rata yang dihasilkan yaitu 58,4 dengan nilai simpangan sebesar 1,6 dan nilai error sebanyak 0,027%, sedangkan nilai rata-rata yang dihasilkan alat pembanding yaitu 60 dengan nilai simpangan sebesar 0 dan nilai error sebanyak 0%. Nilai error tersebut masih berada dibawah ambang batas *error*. *Error* disebabkan oleh beberapa faktor antara lain: Perbedaan sumber Mekanik antara Modul dengan alat pembanding yang tidak sama, kesalahan saat pengambilan data karena perubahan nilai BPM yang terlalu cepat, dan nilai toleransi untuk BPM yang sebesar ± 5 BPM [15]. Pada Gambar 4.1 merupakan grafik hasil pengukuran Modul TA dengan alat pembanding.



Gambar 4.1 Grafik Pengukuran Pada Titik 60 BPM

Gambar 4.1 merupakan hasil pengukuran modul TA dengan alat pembanding pada setiap pengukuran grafik menunjukkan bahwa nilai yang sering muncul saat

pengukuran yaitu nilai 58 BPM dari settingan 60 BPM namun saat pengukuran yang sudah sesuai dengan settingan modul TA yaitu pada saat percobaan ke 2 dan ke 4 dimana alat doppler dapat membaca 60 BPM sesuai dengan settingan Modul TA.

4.1.2 Hasil Pengukuran Setting 90 BPM

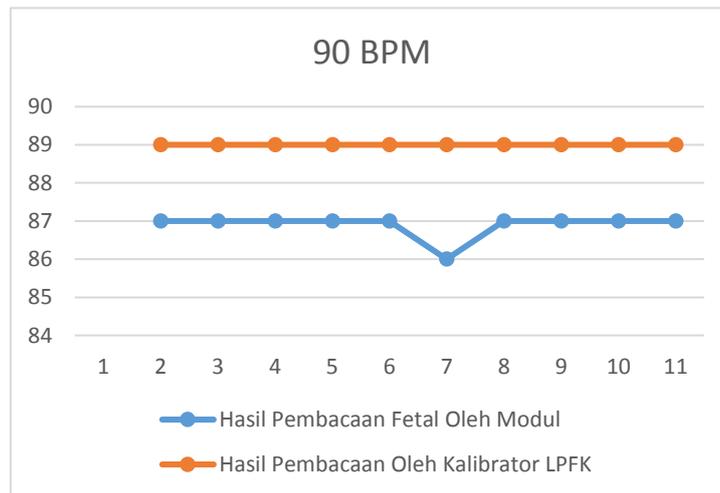
Tabel 4.2 merupakan hasil pengukuran data dan hasil rata-rata dengan mengukur nilai BPM 90 sebanyak 10 kali pengukuran.

Tabel 4.2 Hasil Pengukuran 90 BPM

Percobaan	Hasil Pengukuran Fetal pada Modul TA	Hasil Pengukuran Kalibrator LPFK
1	87	89
2	87	89
3	87	89
4	87	89
5	87	89
6	86	89
7	87	89
8	87	89
9	87	89
10	87	89
Rata-rata (x)	86,9	89
Error (%)	0,034	0,01
Simpangan	3,1	1
Standar Deviasi	0,3162277667	
Ketidakpastian (UA)	0,0999999981	

Tabel 4.2 merupakan hasil pengukuran pada settingan 90 BPM Modul TA. Dari hasil uji kesesuaian modul tugas akhir dengan alat pembanding dengan pengambilan data sebanyak 10 kali didapatkan nilai rata-rata yang dihasilkan yaitu 87 dengan nilai simpangan sebesar 3,1 dan nilai error

sebanyak 0,034%, sedangkan nilai rata-rata yang dihasilkan alat pembanding yaitu 89 dengan nilai simpangan 1 dan nilai error 0,01%. Nilai error tersebut masih berada dibawah ambang batas *error*. *Error* disebabkan oleh beberapa faktor antara lain: Perbedaan sumber Mekanik antara Modul dengan alat pembanding yang tidak sama, kesalahan saat pengambilan data karena perubahan nilai BPM yang terlalu cepat, dan nilai toleransi untuk BPM yang sebesar ± 5 BPM. Pada Gambar 4.2 merupakan grafik hasil pengukuran Modul TA dengan alat pembanding.



Gambar 4.2 Grafik Pengukuran Pada Titik 90 BPM

Gambar 4.2 merupakan hasil pengukuran modul TA dengan alat pembanding pada setiap pengukuran grafik menunjukkan bahwa nilai yang sering muncul saat pengukuran yaitu nilai 87 BPM dari settingan 90 BPM, namun pada pengukuran ke 6 pembacaan doppler menurun menjadi 86 tetapi saat pengukuran selanjutnya alat doppler hanya mampu membaca hingga 87 BPM dari hasil settingan modul TA tetapi masih dalam batas toleransi dan nilai simpangan sebesar 3,1 dari 90 BPM.

4.1.3 Hasil Pengukuran Setting 120 BPM

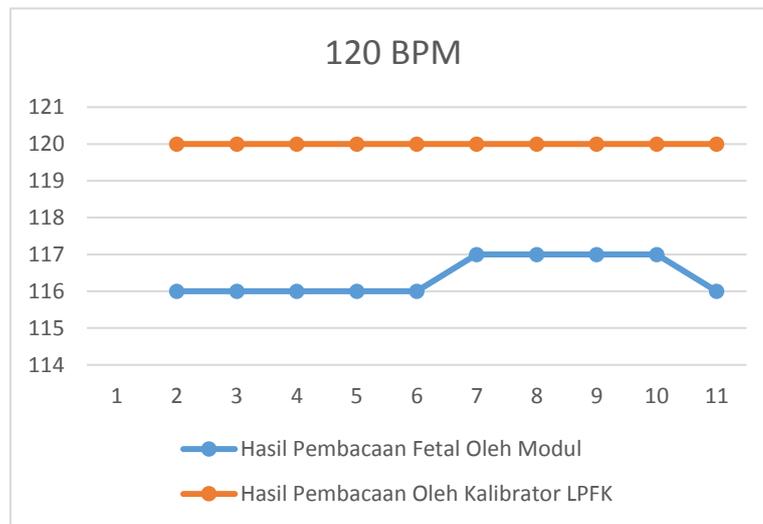
Tabel 4.3 merupakan hasil pengukuran data dan hasil rata-rata dengan mengukur nilai BPM 120 sebanyak 10 kali pengukuran.

Tabel 4.3 Hasil Pengukuran 120 BPM

Percobaan	Hasil Pengukuran Fetal pada Modul TA	Hasil Pengukuran Kalibrator LPFK
1	116	120
2	116	120
3	116	120
4	116	120
5	117	120
6	117	120
7	117	120
8	117	120
9	116	120
10	116	120
Rata-rata (x)	116,4	120
Error (%)	0,030	0
Simpangan	3,6	0
Standar Deviasi	0,5163977795	
Ketidakpastian (UA)	0,1632993162	

Tabel 4.3 merupakan hasil pengukuran pada settingan 120 BPM Modul TA. Dari hasil uji kesesuaian modul tugas akhir dengan alat pembanding fetal doppler bistos dengan pengambilan data sebanyak 10 kali didapatkan nilai rata-rata yang dihasilkan yaitu 116,4 dengan nilai simpangan sebesar 3,6 dan nilai error sebanyak 0,030% ,sedangkan nilai rata-rata yang dihasilkan alat pembanding yaitu 120 dengan nilai simpangan 0 dan nilai error 0%. Nilai *error* tersebut masih berada dibawah ambang batas *error*. *Error* disebabkan oleh beberapa faktor antara lain: Perbedaan sumber Mekanik antara Modul

dangan alat pembanding yang tidak sama, kesalahan saat pengambilan data karena perubahan nilai BPM yang terlalu cepat, dan nilai toleransi untuk BPM yang sebesar ± 5 BPM. Nilai error tersebut masih berada dibawah ambang batas error yang diijinkan yaitu $\pm 5\%$. Pada Gambar 4.3 merupakan grafik hasil pengukuran Modul TA dengan alat pembanding.



Gambar 4.3 Grafik Pengukuran Pada Titik 120 BPM

Gambar 4.3 merupakan hasil pengukuran modul nilai yang sering muncul saat pengukuran yaitu nilai 116 dan nilai 117 BPM dari settingan 120 BPM. Pengukuran awal hingga pengukuran ke 6 nilai stabil 116 namun saat pengukuran ke 7 nilai naik menjadi 117 dan pada pengukuran ke 10 BPM menurun menjadi 116 sehingga pembacaan tidak stabil dan tidak terlalu jauh dari nilai setting. Alat doppler hanya mampu membaca hingga 116 BPM dari hasil settingan modul TA tetapi masih dalam batas toleransi dan nilai simpangan sebesar 3,6 dari 120 BPM.

4.3.4 Hasil Pengukuran Setting 150 BPM

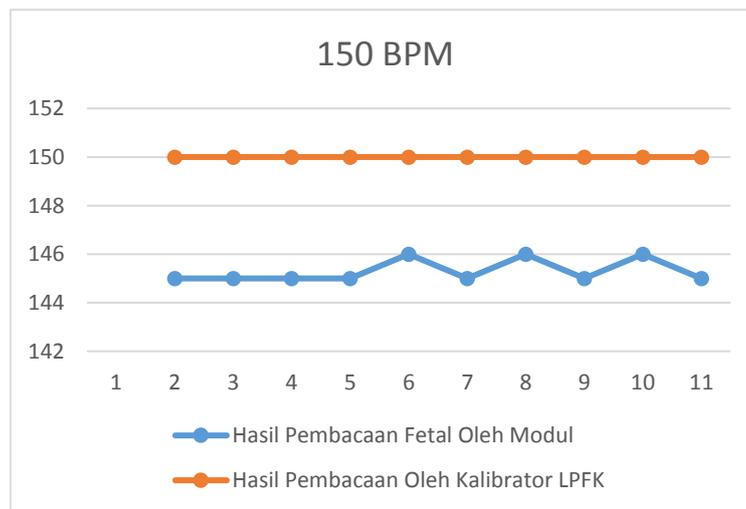
Tabel 4.4 merupakan hasil pengukuran data dan hasil rata-rata dengan mengukur nilai BPM 150 sebanyak 10 kali pengukuran.

Tabel 4.4 Hasil Pengukuran 150 BPM

Percobaan	Hasil Pengukuran Fetal pada Modul TA	Hasil Pengukuran Kalibrator LPFK
1	145	150
2	145	150
3	145	150
4	145	150
5	146	150
6	145	150
7	146	150
8	145	150
9	146	150
10	145	150
Rata-rata (x)	145,3	150
Error (%)	0,031	0
Simpangan	4,7	0
Standar Deviasi	0,4830458915	
Ketidakpastian (UA)	0,1528831327	

Tabel 4.4 merupakan hasil pengukuran pada settingan 150 BPM Modul TA. Dari hasil uji kesesuaian modul tugas akhir dengan alat pembanding dengan pengambilan data sebanyak 10 kali didapatkan nilai rata-rata yang dihasilkan yaitu 145,3 dengan nilai simpangan sebesar 4,7 dan nilai error sebanyak 0,031%, sedangkan nilai rata-rata yang dihasilkan alat pembanding yaitu 150 dengan nilai simpangan sebesar 0 dan nilai error sebanyak 0%. Karena pada saat pengukuran awal fetal doppler hanya membaca 145 hingga pengukuran ke 4 namun berubah menjadi 146 pada pengukuran ke 5. Nilai

pada pengukuran 150 ini tidak stabil nilai yang di baca pada titik pengukuran hasil yang terbaca berbeda-beda sehingga nilai error dan simpangan yang tertera sudah mendekati nilai batas toleransi, untuk namun masih berada dibawah ambang batas *error*. *Error* disebabkan oleh beberapa faktor antara lain: Perbedaan sumber Mekanik antara Modul dengan alat pembanding yang tidak sama, kesalahan saat pengambilan data karena perubahan nilai BPM yang terlalu cepat, dan nilai toleransi untuk BPM yang sebesar ± 5 BPM. Pada Gambar 4.4 merupakan grafik hasil pengukuran Modul TA dengan alat pembanding.



Gambar 4.4 Grafik Pengukuran Pada Titik 150 BPM

Gambar 4.4 merupakan hasil pengukuran modul TA dengan alat pembanding pada setiap pengukuran menunjukkan nilai yang sering muncul saat pengukuran yaitu nilai 146 BPM dari settingan 150 BPM. Pengukuran awal hingga pengukuran ke 6 nilai stabil 145 namun saat pengukuran ke 5, 7 dan 9 nilai naik menjadi 146 dan pada pengukuran ke 10 BPM menurun menjadi 145 sehingga pembacaan tidak stabil dan tidak terlalu jauh dari nilai

setting Alat doppler hanya mampu membaca hingga 146 BPM dari hasil settingan modul TA tetapi masih dalam batas toleransi dan nilai simpangan sebesar 4,7 dari 150 BPM.

4.3.5 Hasil Pengukuran Setting 180 BPM

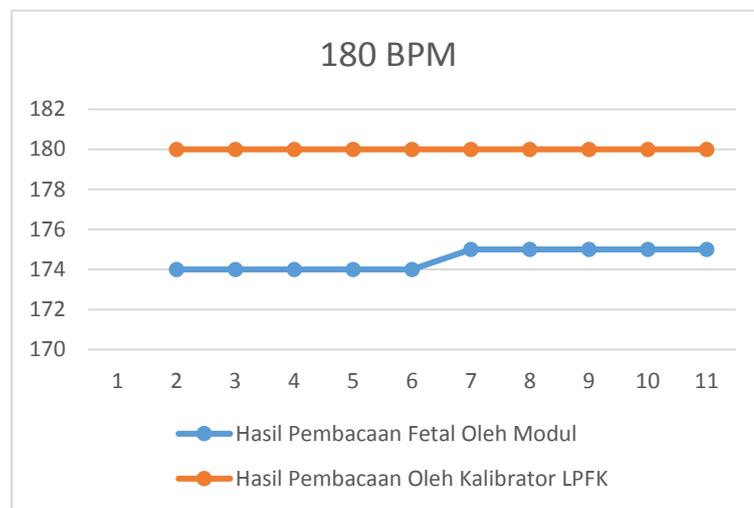
Tabel 4.5 merupakan hasil pengukuran data dan hasil rata-rata dengan mengukur nilai BPM 60 sebanyak 10 kali pengukuran.

Tabel 4.5 Hasil Pengukuran 180 BPM

Percobaan	Hasil Pengukuran Fetal pada Modul TA	Hasil Pengukuran Kalibrator LPFK
1	174	180
2	174	180
3	174	180
4	174	180
5	174	180
6	175	180
7	175	180
8	175	180
9	175	180
10	175	180
Rata-rata (x)	174,5	180
Error (%)	0,031	0
Simpangan	5,5	0
Standar Deviasi	0,5270462767	
Ketidakpastiaan (UA)	0,1666666667	

Tabel 4.5 merupakan hasil pengukuran pada settingan 180 BPM Modul TA. Dari hasil uji kesesuaian modul tugas akhir dengan alat pembanding dengan pengambilan data sebanyak 10 kali didapatkan nilai rata-rata yang dihasilkan yaitu 174,5 dengan nilai simpangan sebesar 5,5 dan nilai *error* sebanyak 0,031%, sedangkan nilai rata-rata yang dihasilkan alat pembanding yaitu 180 dengan nilai simpangan sebesar 0 dan nilai error sebanyak 0%. Nilai

error tersebut masih berada dibawah ambang batas *error*. *Error* disebabkan oleh beberapa faktor antara lain: Perbedaan sumber Mekanik antara Modul dengan alat pembanding yang tidak sama, kesalahan saat pengambilan data karena perubahan nilai BPM yang terlalu cepat, dan nilai toleransi untuk BPM yang sebesar ± 5 BPM. Pada Gambar 4.5 merupakan grafik hasil pengukuran Modul TA dengan alat pembanding.



Gambar 4.5 Grafik Pengukuran Pada Titik 180 BPM

Gambar 4.5 merupakan hasil pengukuran modul TA dengan alat pembanding pada setiap pengukuran menunjukkan bahwa nilai yang sering muncul saat pengukuran yaitu nilai 174 dan 175 BPM dari settingan 180 BPM. namun saat percobaan ke 1 hingga 5 grafik menunjukkan nilai 174 dan percobaan 6 hingga 10 grafik menunjukkan nilai 175 dimana nilai yang dibaca tidak tetap pada pengukuran di nilai 180. Sehingga alat doppler hanya mampu membaca 175 BPM dengan simpangan sebesar 5,5 yang sudah di batas toleransi dengan nilai error 0,031% pada modul TA.

4.3.6 Hasil Pengukuran Setting 210 BPM

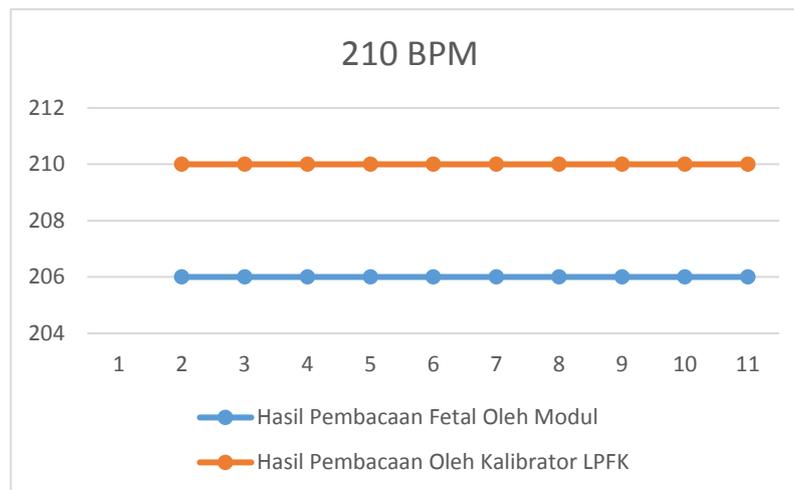
Tabel 4.6 merupakan hasil pengukuran data dan hasil rata-rata dengan mengukur nilai BPM 210 sebanyak 10 kali pengukuran

Tabel 4.6 Hasil Pengukuran 210 BPM

Percobaan	Hasil Pengukuran Fetal pada Modul TA	Hasil Pengukuran Kalibrator LPFK
1	206	210
2	206	210
3	206	210
4	206	210
5	206	210
6	206	210
7	206	210
8	206	210
9	206	210
10	206	210
Rata-rata (x)	206	210
Error (%)	0,019	0
Simpangan	4	0
Standar Deviasi	0	
Ketidakpastiaan (UA)	0	

Tabel 4.6 merupakan hasil pengukuran pada settingan 210 BPM Modul TA. Dari hasil uji kesesuaian modul tugas akhir dengan alat pembanding dengan pengambilan data sebanyak 10 kali didapatkan nilai rata-rata yang dihasilkan yaitu 206 dengan nilai simpangan sebesar 4 dan nilai error sebanyak 0,019%, sedangkan nilai rata-rata yang dihasilkan alat pembanding yaitu 210 dengan nilai simpangan sebesar 0 dan nilai error sebanyak 0%. Nilai *error* tersebut masih berada dibawah ambang batas *error*. *Error* disebabkan

oleh beberapa faktor antara lain: Perbedaan sumber Mekanik antara Modul dengan alat pembanding yang tidak sama, kesalahan saat pengambilan data karena perubahan nilai BPM yang terlalu cepat, dan nilai toleransi untuk BPM yang sebesar ± 5 BPM. Pada Gambar 4.6 merupakan grafik hasil pengukuran Modul TA dengan alat pembanding.



Gambar 4.6 Grafik Pengukuran Pada Titik 210 BPM

Gambar 4.6 merupakan hasil pengukuran modul TA dengan alat pembanding pada setiap pengukuran menunjukkan nilai yang muncul saat pengukuran yaitu nilai 206 BPM dari settingan 210 BPM, nilai terus stabil dari percobaan 1 hingga 10. Alat doppler hanya mampu membaca hingga 206 BPM dari hasil settingan modul TA tetapi masih dalam batas toleransi dan nilai simpangan sebesar 4 dari 210 BPM dan nilai error sebesar 0,019%.

4.3.7 Hasil Pengukuran Setting 240 BPM

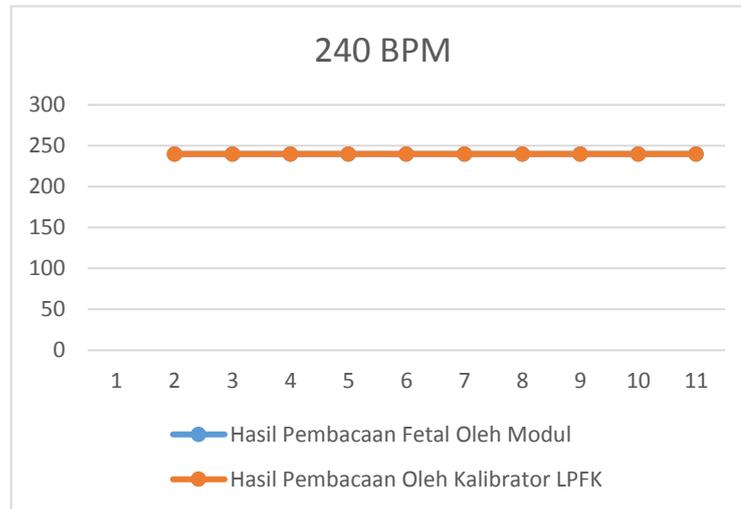
Tabel 4.7 merupakan hasil pengukuran data dan hasil rata-rata dengan mengukur nilai BPM 210 sebanyak 10 kali pengukuran.

Tabel 4.7 Hasil Pengukuran 240 BPM

Percobaan	Hasil Pengukuran Fetal pada Modul TA	Hasil Pengukuran Kalibrator LPFK
1	240	240
2	240	240
4	240	240
5	240	240
6	240	240
7	240	240
8	240	240
9	240	240
10	240	240
10	240	240
Rata-rata (\bar{x})	240	240
Error (%)	0	0
Simpangan	0	0
Standar Deviasi	0	
Ketidakpastian (UA)	0	

Tabel 4.7 merupakan hasil pengukuran pada settingan 240 BPM Modul TA. Dari hasil uji kesesuaian modul tugas akhir dengan alat pembanding fetal doppler bistos dengan pengambilan data sebanyak 10 kali didapatkan nilai rata-rata yang dihasilkan yaitu 240 dengan nilai simpangan sebesar 0 dan nilai error sebanyak 0%, sedangkan nilai rata-rata yang dihasilkan alat pembanding sama dengan pengukuran 240 dengan nilai simpangan sebesar 0 dan nilai *error* sebanyak 0%. Nilai error tersebut masih berada dibawah ambang batas *error*. *Error* disebabkan oleh beberapa faktor antara lain: Perbedaan sumber Mekanik antara Modul dengan alat pembanding yang tidak sama, kesalahan saat pengambilan data karena perubahan nilai BPM yang terlalu cepat, dan

nilai toleransi untuk BPM yang sebesar ± 5 BPM. Pada Gambar 4.7 merupakan grafik hasil pengukuran Modul TA dengan alat pembanding



Gambar 4.7 Grafik Pengukuran Pada Titik 240 BPM

Gambar 4.7 merupakan hasil pengukuran modul TA dengan alat pembanding pada setiap pengukuran menunjukkan bahwa nilai yang sering muncul saat pengukuran yaitu nilai 240 BPM dari settingan 240 BPM. nilai terus stabil dari percobaan 1 hingga 10. Alat doppler mampu membaca hingga 240 BPM dan sudah sesuai dengan settingan modul TA, terdapat nilai simpangan sebesar 0 dan nilai error sebesar 0%. Pembacaan yang paling bagus adalah pada titik pengukuran 240 BPM.

4.3.8 Analisis Modul TA Keseluruhan

Dari data hasil pengukuran Modul TA dengan fetal doppler menunjukkan bahwa *error* pengukuran pada semua BPM yang diukur memiliki nilai *error* dibawah ± 4 % dan masih dalam batas toleransi yaitu ± 5 %, dimana *error* terbesar di nilai pengukuran 90 BPM yaitu 0,034 % dan *error* terkecil pada pengukuran 240 BPM yaitu 0%. Pada pengukuran fetal

doppler rata – rata nilai tidak jauh dari nilai bpm yang disetting,dari pengukuran pada BPM *error* disebabkan oleh beberapa faktor antara lain: Perbedaan mekanik Modul dengan alat fetal doppler, kesalahan saat pengukuran karena perubahan letak transduser, kurang redam pada mekanik sehingga menimbulkan suara ketukan yang tidak sempurna, maka dengan demikian modul yang penulis buat sudah bisa digunakan dalam kegiatan kalibrasi maupun kegiatan pembelajaran