

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Spesifikasi Alat

- a. Nama : Alat Ukur Kekuatan Gigit Pada Gigi
- b. Range Pengukuran: 0-25 Kilogram/0-245 Newton
- c. *Display* : LCD karakter 16x2.
- d. Daya : +5 Volt DC.
- e. Dimensi : P = 15 cm, L = 10 cm, t = 8 cm
- f. Sensor : *Flexiforce*

4.2 Kerja Alat

Sambungkan sensor *flexiforce* pada alat uji kekuatan gigit, nyalakan alat dengan menekan tombol *ON/OFF* pada posisi ON. Perhatikan indikator baterai, pastikan daya baterai pada rentang 3,7 Volt – 5 Volt. Tempatkan ujung sensor pada permukaan gigi yang akan diukur kekuatannya, tekan sensor dengan kekuatan maksimal gigitan. Berikutnya nilai kekuatan gigit yang terbaca oleh sensor akan dimunculkan pada layar LCD dalam satuan Kilogram dan Newton sesuai dengan data yang terbaca.

4.3 Pengujian Alat dan Hasil Pengujian

4.3.1 Uji Coba Modul TA dengan Alat Pembanding *Autograph*

Uji coba yang penulis lakukan disini adalah membandingkan tampilan nilai tekanan modul TA dengan tekanan yang diberikan oleh alat *autograph*. Dengan pemberian beban tekanan yang bervariasi untuk menentukan kesesuaian

nilai tekanan yang dihasilkan oleh modul TA. spesifikasi alat yang dipakai sebagai pembanding adalah sebagai berikut:

- a. Merk : Gotech Universal Testing Machin
- b. Range Tekanan : 1-10.000 Kilogram
- c. Tampilan : Layar Komputer (PC)
- d. Menggunakan catu daya: 220 VAC
- e. Ukuran : 185 x 90 x 55 m
- f. Identitas Alat: Milik Laboratorium Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.



Gambar 4.1 Alat Pembanding

4.3.2 Tabel Hasil Pengujian dan Analisis Data

A. Pengujian Kesesuaian dengan Alat Pembeding

1. Pengukuran 1 Kilogram (9,8 N)

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Pada Pengukuran 1 Kilogram dan 9,8 Newton

Alat Ukur	satuan	Hasil Data Pengukuran										Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Modul TA Alat ukur kekuatan gigit	$m(\text{Kg})$	1,00	1,02	1,04	0,98	0,99	1,00	1,00	1,02	1,02	0,98	1,005
	$F(\text{N})$	9,86	10,00	10,02	9,81	9,86	9,92	10,02	10,00	9,90	9,80	9,91
Alat Uji Kekuatan tekan	$m(\text{Kg})$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	$F(\text{N})$	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8

Dari hasil uji kesesuaian modul TA dengan alat pembeding *autograph* pada pengukuran 1 Kilogram dan 9,8 Newton sebanyak 10 kali percobaan didapatkan rata-rata nilai yang dihasilkan modul TA 1,005 Kilogram dan 9,91 N dengan adanya simpangan sebesar 0,005 dan **error sebesar 0,5%** untuk satuan Kilogram dan simpangan sebesar 0,11 dengan **error sebesar 1,1 %** dalam satuan Newton. Dari hasil ini terlihat *error* yang besar pada satuan Newton, hal ini dapat disebabkan oleh program yang kurang optimal untuk satuan Newton. Secara keseluruhan hasil dari pengujian modul TA dengan alat *autograph* sudah bagus terlihat dari nilai yang ditunjukkan oleh modul TA sudah mendekati nilai dari beban yang diberikan oleh alat *autograph*.

2. Pengukuran 2 Kilogram (19,6 N)

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Pada Pengukuran 2 Kilogram dan 19,6 Newton

Alat Ukur	satuan	Hasil Data Pengukuran										Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Modul TA Alat ukur kekuatan gigit	$m(\text{Kg})$	2,02	1,98	1,99	1,98	2,02	2,00	1,99	2,00	2,00	2,01	1,99
	$F(\text{N})$	20,01	19,45	19,50	20,00	20,02	20,00	19,74	19,80	20,00	20,00	19,85
Alat Uji Kekuatan tekan	$m(\text{Kg})$	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	$F(\text{N})$	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6

Dari hasil uji kesesuaian modul TA dengan alat pembanding *autograph* pada pengukuran 2 Kilogram dan 19,6 Newton sebanyak 10 kali percobaan didapatkan rata-rata nilai yang dihasilkan modul TA 1,99 Kilogram dan 19,85 N dengan adanya simpangan sebesar 0,01 dan **error sebesar 0,5%** untuk satuan Kilogram dan simpangan sebesar 0,25 dengan **error sebesar 1,2 %** dalam satuan Newton. Dari hasil ini terlihat *error* yang besar pada satuan Newton, hal ini dapat disebabkan oleh program yang kurang optimal untuk satuan Newton. Secara keseluruhan hasil dari pengujian modul TA dengan alat *autograph* sudah bagus terlihat dari nilai yang ditunjukkan oleh modul TA sudah mendekati nilai dari beban yang diberikan oleh alat *autograph*.

3. Pengukuran 3 Kilogram (29,4 N)

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Pada Pengukuran 3 Kilogram dan 29,4 Newton

Alat Ukur	satuan	Hasil Data Pengukuran										Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Modul TA Alat ukur kekuatan gigit	$m(\text{Kg})$	3,02	3,07	3,00	2,99	2,98	3,01	3,05	2,96	3,00	3,02	3,01
	$F(\text{N})$	30,00	30,03	29,80	29,34	29,30	29,68	30,00	29,43	29,65	30,00	29,72
Alat Uji Kekuatan tekan	$m(\text{Kg})$	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	$F(\text{N})$	29,4	29,4	29,4	29,4	29,4	29,4	29,4	29,4	29,4	29,4	29,4

Dari hasil uji kesesuaian modul TA dengan alat pembanding *autograph* pada pengukuran 3 Kilogram dan 29,4 Newton sebanyak 10 kali percobaan didapatkan rata-rata nilai yang dihasilkan modul TA 3,01 Kilogram dan 29,72 N dengan adanya simpangan sebesar 0,01 dan **error sebesar 0,33%** untuk satuan Kilogram dan simpangan sebesar 0,32 dengan **error sebesar 1,08 %** dalam satuan Newton. Dari hasil ini terlihat *error* yang besar pada satuan Newton, hal ini dapat disebabkan oleh program yang kurang optimal untuk satuan Newton. Secara keseluruhan hasil dari pengujian modul TA dengan alat *autograph* sudah bagus terlihat dari nilai yang ditunjukkan oleh modul TA sudah mendekati nilai dari beban yang diberikan oleh alat *autograph*.

4. Pengukuran 4 Kilogram (39,2 N)

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Pada Pengukuran 4 Kilogram dan 39,2 Newton

Alat Ukur	satuan	Hasil Data Pengukuran										Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Modul TA <i>Alat ukur kekuatan gigit</i>	<i>m(Kg)</i>	3,99	4,02	4,01	4,07	4,01	4,00	4,00	3,95	3,98	4,03	4,006
	<i>F(N)</i>	39,55	40,03	39,67	40,37	40,00	39,97	39,84	39,35	39,29	40,00	39,807
Alat Uji Kekuatan tekan	<i>m(Kg)</i>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	<i>F(N)</i>	39,2	39,2	39,2	39,2	39,2	39,2	39,2	39,2	39,2	39,2	39,2

Dari hasil uji kesesuaian modul TA dengan alat pembanding *autograph* pada pengukuran 4 Kilogram dan 39,2 Newton sebanyak 10 kali percobaan didapatkan rata-rata nilai yang dihasilkan modul TA 4,006 Kilogram dan 39,807 Newton dengan adanya simpangan sebesar 0,006 dan error sebesar 0,15% untuk satuan Kilogram dan simpangan sebesar 0,807 dengan **error sebesar 2,05 %** dalam satuan Newton. Dari hasil ini terlihat *error* yang besar pada satuan Newton, hal ini dapat disebabkan oleh program yang kurang optimal untuk satuan Newton. Secara keseluruhan hasil dari pengujian modul TA dengan alat *autograph* sudah bagus terlihat dari nilai yang ditunjukkan oleh modul TA sudah mendekati nilai dari beban yang diberikan oleh alat *autograph*.

5. Pengukuran 5 Kilogram (49 N)

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Pada Pengukuran 5 Kilogram dan 49 Newton

Alat Ukur	satuan	Hasil Data Pengukuran										Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Modul TA <i>Alat ukur kekuatan gigit</i>	<i>m(Kg)</i>	5,08	5,03	4,98	5,03	5,01	4,95	5,00	5,03	5,00	5,00	5,011
	<i>F(N)</i>	50,00	49,92	49,78	49,92	49,84	49,65	49,96	49,92	49,80	49,79	49,858
Alat Uji Kekuatan tekan	<i>m(Kg)</i>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	<i>F(N)</i>	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49

Dari hasil uji kesesuaian modul TA dengan alat pembanding *autograph* pada pengukuran 10 Kilogram dan 98 Newton sebanyak 10 kali percobaan didapatkan rata-rata nilai yang dihasilkan modul TA 5,011 Kilogram dan 98,56 Newton dengan adanya simpangan sebesar 0,011 dan **error sebesar 0,11%** untuk satuan Kilogram dan simpangan sebesar 0,56 dengan **error sebesar 0,57 %** dalam satuan Newton. Dari hasil ini terlihat *error* yang besar pada satuan Kilogram dan Newton semakin kecil, hal ini disebabkan oleh nilai yang dibaca oleh sensor semakin besar sehingga menyebabkan nilai *error* yang kecil.

6. Pengukuran 10 Kilogram (98 N)

Tabel 4.6 Hasil Pengujian Pada Pengukuran 10 Kilogram dan 98 Newton

Alat Ukur	satuan	Hasil Data Pengukuran										Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Modul TA <i>Alat ukur kekuatan gigit</i>	<i>m(Kg)</i>	10,05	10,11	10,00	10,06	9,96	10,00	10,05	9,92	9,89	10,07	10,011
	<i>F(N)</i>	98,41	98,73	98,15	98,50	99,03	99,12	98,47	98,26	98,30	98,63	98,56
Alat Uji Kekuatan tekan	<i>m(Kg)</i>	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	<i>F(N)</i>	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98

Dari hasil uji kesesuaian modul TA dengan alat pembanding *autograph* pada pengukuran 10 Kilogram dan 98 Newton sebanyak 10 kali percobaan didapatkan rata-rata nilai yang dihasilkan modul TA 10,011 Kilogram dan 98,56 Newton dengan adanya simpangan sebesar 0,011 dan **error sebesar 0,11%** untuk satuan Kilogram dan simpangan sebesar 0,56 dengan **error sebesar 0,57 %** dalam satuan Newton. Dari hasil ini terlihat *error* yang besar pada satuan Kilogram dan Newton semakin kecil, hal ini disebabkan oleh nilai yang dibaca oleh sensor semakin besar sehingga menghasilkan nilai *error* yang kecil.

7. Pengukuran 15 Kilogram (147 N)

Tabel 4.7 Hasil Pengujian Pada Pengukuran 15 Kilogram dan 147 Newton

Alat Ukur	satuan	Hasil Data Pengukuran										Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Modul TA <i>Alat ukur kekuatan gigit</i>	$m(\text{Kg})$	15,03	15,01	15,00	15,06	14,95	14,96	14,98	15,02	15,00	15,00	14,995
	$F(\text{N})$	148,01	147,90	147,92	148,05	147,85	147,85	147,98	148,05	148,00	147,98	147,959
Alat Uji Kekuatan tekan	$m(\text{Kg})$	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	$F(\text{N})$	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147

Dari hasil uji kesesuaian modul TA dengan alat pembanding *autograph* pada pengukuran 15 Kilogram dan 147 Newton sebanyak 10 kali percobaan didapatkan rata-rata nilai yang dihasilkan modul TA 14,995 Kilogram dan 147 N dengan adanya simpangan sebesar 0,005 dan **error sebesar 0,03%** untuk satuan Kilogram dan simpangan sebesar 0,959 dengan **error sebesar 0,6 %** dalam satuan Newton. Dari hasil ini terlihat *error* yang besar pada satuan Kilogram dan Newton semakin kecil, hal ini disebabkan oleh nilai yang dibaca oleh sensor semakin besar menyebabkan nilai *error* yang dihasilkan kecil. Serta pada pengukuran 15 Kilogram didapatkan nilai *error* terendah dimana menandakan bahwa pada titik beban 15 Kilogram merupakan titik stabil pengukuran sensor, hal ini disebabkan karena 15 merupakan nilai tengah dari data sensor yang telah diprogram.

8. Pengukuran 17 Kilogram (166,6 N)

Tabel 4.8 Hasil Pengujian Pada Pengukuran 17 Kilogram dan 166,6 Newton

Alat Ukur	satuan	Hasil Data Pengukuran										Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Modul TA Alat ukur kekuatan gigit	$m(\text{Kg})$	17,06	17,03	17,00	16,95	17,06	17,04	17,06	17,00	16,90	17,06	17,016
	$F(\text{N})$	167,35	167,30	167,28	167,12	167,31	167,28	167,30	167,25	167,10	167,31	167,26
Alat Uji Kekuatan tekan	$m(\text{Kg})$	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
	$F(\text{N})$	166,6	166,6	166,6	166,6	166,6	166,6	166,6	166,6	166,6	166,6	166,6

Dari hasil uji kesesuaian modul TA dengan alat pembanding *autograph* pada pengukuran 17 Kilogram dan 166,6 Newton sebanyak 10 kali percobaan didapatkan rata-rata nilai yang dihasilkan modul TA 17,016 Kilogram dan 167,26 Newton dengan adanya simpangan sebesar 0,016 dan **error sebesar 0,09%** untuk satuan Kilogram dan simpangan sebesar 0,66 dengan **error sebesar 0,39 %** dalam satuan Newton. Dari hasil ini terlihat *error* yang besar pada satuan Kilogram dan Newton semakin kecil, hal ini disebabkan oleh nilai yang dibaca oleh sensor semakin besar menyebabkan nilai *error* yang dihasilkan kecil.

9. Pengukuran 18 Kilogram (176,4 N)

Tabel 4.9 Hasil Pengujian Pada Pengukuran 18 Kilogram dan 176,4 Newton

Alat Ukur	satuan	Hasil Data Pengukuran										Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Modul TA Alat ukur kekuatan gigit	$m(\text{Kg})$	18,00	18,00	17,96	17,90	17,96	18,05	18,05	18,00	17,90	18,00	17,982
	$F(\text{N})$	177,10	177,05	176,90	176,85	176,90	177,10	177,10	176,98	176,90	177,05	176,993
Alat Uji Kekuatan tekan	$m(\text{Kg})$	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
	$F(\text{N})$	176,4	176,4	176,4	176,4	176,4	176,4	176,4	176,4	176,4	176,4	176,4

Dari hasil uji kesesuaian modul TA dengan alat pembanding *autograph* pada pengukuran 18 Kilogram dan 176,4 Newton sebanyak 10 kali percobaan didapatkan rata-rata nilai yang dihasilkan modul TA 17,98 Kilogram dan 176,993 Newton dengan adanya simpangan sebesar 0,02 dan **error sebesar 0,11%** untuk satuan Kilogram dan simpangan sebesar 0,59 dengan **error sebesar 0,3%** dalam satuan Newton. Dari hasil ini terlihat *error* yang besar pada satuan Kilogram dan Newton semakin kecil, hal ini disebabkan oleh nilai yang dibaca oleh sensor semakin besar menyebabkan nilai *error* yang dihasilkan kecil.

10. Pengukuran 19 Kilogram

Tabel 4.10 Hasil Pengujian Pada Pengukuran 19 Kilogram dan 186,2 Newton

Alat Ukur	satuan	Hasil Data Pengukuran										Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Modul TA Alat ukur kekuatan gigit	$m(\text{Kg})$	18,98	19,00	19,00	19,03	19,05	18,90	18,90	19,05	19,00	18,91	18,98
	$F(\text{N})$	186,80	187,00	187,02	187,05	187,10	186,75	186,80	187,00	187,00	186,80	186,932
Alat Uji Kekuatan tekan	$m(\text{Kg})$	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
	$F(\text{N})$	186,2	186,2	186,2	186,2	186,2	186,2	186,2	186,2	186,2	186,2	186,2

Dari hasil uji kesesuaian modul TA dengan alat pembanding *autograph* pada pengukuran 19 Kilogram dan 186,2 Newton sebanyak 10 kali percobaan didapatkan rata-rata nilai yang dihasilkan modul TA 18,98 Kilogram dan 186,932 Newton dengan adanya simpangan sebesar 0,02 dan **error sebesar 0,10%** untuk satuan Kilogram dan simpangan sebesar 0,73 dengan **error sebesar 0,39%** dalam satuan Newton. Dari hasil ini terlihat *error* yang besar pada satuan Kilogram dan Newton semakin kecil, hal ini disebabkan oleh nilai yang dibaca oleh sensor semakin besar menyebabkan nilai *error* yang dihasilkan kecil.

11. Pengukuran 20 Kilogram (196 N)

Tabel 4.11 Hasil Pengujian Pada Pengukuran 20 Kilogram dan 196 Newton

Alat Ukur	satuan	Hasil Data Pengukuran										Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Modul TA Alat ukur kekuatan gigit	$m(\text{Kg})$	20,03	20,00	19,98	19,90	19,80	19,90	20,00	20,00	20,05	20,00	19,966
	$F(\text{N})$	197,10	197,00	196,78	196,75	196,70	196,60	197,03	197,00	197,10	197,03	196,909
Alat Uji Kekuatan tekan	$m(\text{Kg})$	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	$F(\text{N})$	196	196	196	196	196	196	196	196	196	196	196

Dari hasil uji kesesuaian modul TA dengan alat pembanding *autograph* pada pengukuran 20 Kilogram dan 196 Newton sebanyak 10 kali percobaan didapatkan rata-rata nilai yang dihasilkan modul TA 19,966 Kilogram dan 196,909 Newton dengan adanya simpangan sebesar 0,034 dan **error sebesar 0,17%** untuk satuan Kilogram dan simpangan sebesar 0,909 dengan **error sebesar 0,46%** dalam satuan Newton. Dari hasil ini terlihat *error* yang besar pada satuan Kilogram dan Newton meningkat lagi, hal ini disebabkan oleh nilai yang dibaca oleh sensor semakin lebih besar dari batas tengah pembacaan sensor sehingga nilai *error* kembali meningkat.

12. Pengukuran 25 Kilogram (245 N)

Tabel 4.12 Hasil Pengujian Pada Pengukuran 25 Kilogram dan 245 Newton

Alat Ukur	satuan	Hasil Data Pengukuran										Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Modul TA <i>Alat ukur kekuatan gigit</i>	<i>m(Kg)</i>	25,05	25,00	25,08	25,00	24,90	24,96	25,00	25,05	24,90	24,95	24,989
	<i>F(N)</i>	246,15	246,10	245,20	246,00	245,70	245,80	246,00	246,10	245,65	245,70	246,74
Alat Uji Kekuatan tekan	<i>m(Kg)</i>	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	<i>F(N)</i>	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245

Dari hasil uji kesesuaian modul TA dengan alat pembanding *autograph* pada pengukuran 25 Kilogram dan 245 Newton sebanyak 10 kali percobaan didapatkan rata-rata nilai yang dihasilkan modul TA 24,989 Kilogram dan 246,74 Newton dengan adanya simpangan sebesar 0,011 dan **error sebesar 0,044%** untuk satuan Kilogram dan simpangan sebesar 1,74 dengan **error sebesar 0,71%** dalam satuan Newton. Dari hasil ini terlihat nilai *error* menurun dibandingkan nilai pembacaan sebelumnya, hal ini dikarenakan 25 Kilogram mulai mendekati batas tertinggi nilai pembacaan sensor.

B. Pengujian Test Point Pada Tiga Titik

Tabel 4.13 Pengujian Test Point Pada Tiga Titik

Input Tekanan (Kilogram)	V output Sensor (Volt)	V Output Op-Amp Inverter 1 (Volt)		V Output Op-Amp Inverter 2 (Volt)		Identifikasi
		Terukur	Terhitung	Terukur	Terhitung	
1	0,021	-0,040	-0,042	0,20	0,21	Keluaran sensor terukur sesuai dengan data <i>sheet</i> sensor, Rangkaian <i>Op-Amp</i> bekerja dengan baik
5	0,107	-0,212	-0,214	1,07	1,07	Keluaran sensor terukur sesuai dengan data <i>sheet</i> sensor, Rangkaian <i>Op-Amp</i> bekerja dengan baik
10	0,205	-0,396	-0,41	1,98	2,05	Keluaran sensor terukur sesuai dengan data <i>sheet</i> sensor, Rangkaian <i>Op-Amp</i> bekerja dengan baik
15	0,298	-0,590	-0,596	2,95	2,98	Keluaran sensor terukur sesuai dengan data <i>sheet</i> sensor, Rangkaian <i>Op-Amp</i> bekerja dengan baik
20	0,418	-0,829	-0,836	4,099	4,18	Keluaran sensor terukur sesuai dengan data <i>sheet</i> sensor, Rangkaian <i>Op-Amp</i> bekerja dengan baik
25	0,497	-0,975	-0,994	4,864	4,97	Keluaran sensor terukur sesuai dengan data <i>sheet</i> sensor, Rangkaian <i>Op-Amp</i> bekerja dengan baik

Pengujian ini dilakukan untuk membandingkan nilai penguatan *Op-Amp* terukur dan terhitung dimana bertujuan untuk mengetahui besarnya tegangan input, sebelum masuk ke sensor dan tegangan output keluaran dari sensor, serta untuk mengetahui apakah teori dari *Op-Amp* sama dengan penerapannya.

Dari Tabel 4.13 dapat dijelaskan Analisis Data dari Hasil Pengujian Test Point adalah sebagai berikut:

1. Dari hasil pengukuran pada input 1 Kilogram didapatkan *Output* sensor terukur sebesar 0,021 Volt dengan keluaran tegangan *Op-Amp* pertama sebesar -0,040 Volt dan keluaran tegangan *Op-Amp* kedua sebesar 0,20 Volt. Dari data output sensor yang didapatkan dilakukan perhitungan keluaran *Op-Amp* berdasarkan rumus yang ada sehingga didapatkan hasil keluaran *Op-Amp* pertama terhitung sebesar -0,042 Volt dimana terdapat selisi sebesar -0,002 Volt dengan keluaran tegangan terukur dan didapatkan hasil keluaran *Op-Amp* kedua terhitung sebesar 0,21 Volt. Terdapat perbedaan nilai keluaran tegangan terukur dan terhitung pada *Op-Amp* kedua sebesar 0,01 Volt. Selisi yang terjadi antara keluaran tegangan terukur dan terhitung dapat disebabkan oleh *noise* serta tingkat toleransi dari komponen elektronika yang digunakan.
2. Dari hasil pengukuran pada *input* 5 Kilogram didapatkan *Output* sensor terukur sebesar 0,107 Volt dengan keluaran tegangan *Op-Amp* pertama sebesar -0,212 Volt dan keluaran tegangan *Op-Amp* kedua sebesar 1,07 Volt. Dari data output sensor yang didapatkan dilakukan perhitungan keluaran *Op-Amp* berdasarkan rumus yang ada sehingga didapatkan hasil keluaran *Op-Amp* pertama terhitung sebesar -0,214 Volt dimana terdapat selisi sebesar -0,002 Volt dengan keluaran tegangan terukur dan didapatkan hasil keluaran *Op-Amp* kedua terhitung sebesar 1,07 Volt.

Tidak Terdapat perbedaan nilai keluaran tegangan terukur dan terhitung pada *Op-Amp* kedua.

3. Dari hasil pengukuran pada *input* 10 Kilogram didapatkan *Output* sensor terukur sebesar 0,205 Volt dengan keluaran tegangan *Op-Amp* pertama sebesar -0,396 Volt dan keluaran tegangan *Op-Amp* kedua sebesar 1,98 Volt. Dari data *output* sensor yang didapatkan dilakukan perhitungan keluaran *Op-Amp* berdasarkan rumus yang ada sehingga didapatkan hasil keluaran *Op-Amp* pertama terhitung sebesar -0,41 Volt dimana terdapat selisi sebesar -0,014 Volt dengan keluaran tegangan terukur dan didapatkan hasil keluaran *Op-Amp* kedua terhitung sebesar 2,05 Volt. Terdapat perbedaan nilai keluaran tegangan terukur dan terhitung pada *Op-Amp* kedua sebesar 0,07 Volt. Selisi yang terjadi antara keluaran tegangan terukur dan terhitung dapat disebabkan oleh *noise* dari rangkaian elektronika serta tingkat toleransi dari komponen elektronika yang digunakan.
4. Dari hasil pengukuran pada *input* 15 Kilogram didapatkan *Output* sensor sebesar 0,298 Volt dengan keluaran tegangan *Op-Amp* pertama sebesar -0,590 Volt dan keluaran tegangan *Op-Amp* kedua sebesar 2,95 Volt. Dari data *output* sensor yang didapatkan dilakukan perhitungan keluaran *Op-Amp* berdasarkan rumus yang ada sehingga didapatkan hasil keluaran *Op-Amp* pertama terhitung sebesar -0,596 Volt dimana terdapat selisi sebesar -0,006 Volt dengan keluaran tegangan terukur dan didapatkan hasil keluaran *Op-Amp* kedua terhitung sebesar 2,98 Volt. Terdapat perbedaan

nilai keluaran tegangan terukur dan terhitung pada *Op-Amp* kedua sebesar 0,03 Volt. Selisi yang terjadi antara keluaran tegangan terukur dan terhitung dapat disebabkan oleh *noise* dari rangkaian eletronika serta tingkat toleransi dari komponen elektronika yang digunakan.

5. Dari hasil pengukuran pada *input* 20 Kilogram didapatkan *Output* sensor terukur sebesar 0,418 Volt dengan keluaran tegangan *Op-Amp* pertama sebesar -0,829 Volt dan keluaran tegangan *Op-Amp* kedua sebesar 4,099 Volt. Dari data *output* sensor yang didapatkan dilakukan perhitungan keluaran *Op-Amp* berdasarkan rumus yang ada sehingga didapatkan hasil keluaran *Op-Amp* pertama terhitung sebesar -0,836 Volt dimana terdapat selisi sebesar -0,007 Volt dengan keluaran tegangan terukur dan didapatkan hasil keluaran *Op-Amp* kedua terhitung sebesar 4,18 Volt. Terdapat perbedaan nilai keluaran tegangan terukur dan terhitung pada *Op-Amp* kedua sebesar 0,07 Volt. Selisi yang terjadi antara keluaran tegangan terukur dan terhitung dapat disebabkan oleh *noise* rangkaian elektronika serta tingkat toleransi dari komponen elektronika yang digunakan.
6. Dari hasil pengukuran pada *input* 25 Kilogram didapatkan *Output* sensor sebesar 0,497 Volt dengan keluaran tegangan *Op-Amp* pertama sebesar -0,975 Volt dan keluaran tegangan *Op-Amp* kedua sebesar 4,864 Volt. Dari data *output* sensor yang didapatkan dilakukan perhitungan keluaran *Op-Amp* berdasarkan rumus yang ada sehingga didapatkan hasil keluaran *Op-Amp* pertama terhitung sebesar -0,994 dimana terdapat selisi sebesar -

0,019 Volt dengan keluaran tegangan terukur dan didapatkan hasil keluaran *Op-Amp* kedua terhitung sebesar 4,97 Volt. Terdapat perbedaan nilai keluaran tegangan terukur dan terhitung pada *Op-Amp* kedua sebesar 0,10 Volt. Selisi yang terjadi antara keluaran tegangan terukur dan terhitung dapat disebabkan oleh *noise* serta tingkat toleransi dari komponen elektronika yang digunakan.

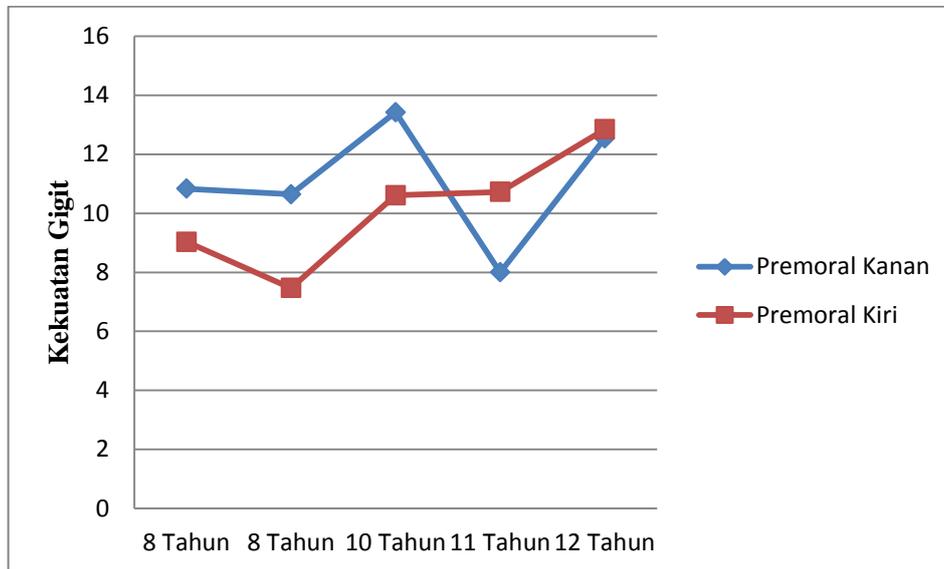
C. Pengujian Fungsi pada Gigi Manusia

1. Anak usia 7-13 tahun

Tabel 4.14 Hasil Pengujian Pada Pengukuran kekuatan gigit pada anak usia 7-13 Tahun

No	Nama dan Usia	satuan	Hasil Data Pengukuran												Indiksi
			Percobaan pertama		Percobaan kedua		Percobaan ketiga		Percobaan keempat		Percobaan kelima		Rata-rata		
			Premoral Kanan	Premoral kiri	Premoral Kanan	Premoral kiri	Premoral Kanan	Premoral kiri	Premoral kanan	Premoral kiri	Premoral kanan	Premoral kiri	Premoral kanan	Premoral kiri	
1	Dika (8 Tahun)	<i>m(Kg)</i>	10,98	9,09	10,87	8,89	10,73	9,12	10,80	9,20	10,75	8,85	10,83	9,03	Dalam masa pertumbuhan gigi molar
		<i>F(N)</i>	107,83	89,70	106,84	87,23	105,75	90,00	106,15	90,18	105,39	86,86	106,39	88,79	
2	Surya (8 Tahun)	<i>m(Kg)</i>	10,58	7,56	10,69	7,48	10,73	7,30	10,66	7,58	10,56	7,45	10,64	7,47	Dalam masa pertumbuhan gigi molar
		<i>F(N)</i>	103,68	74,07	104,80	73,40	105,19	72,00	104,54	74,60	103,69	73,00	104,38	73,41	
3	Elfa (10 Tahun)	<i>m(Kg)</i>	13,29	10,59	13,47	10,68	13,57	10,59	13,30	10,58	13,49	10,65	13,42	10,61	Dalam masa pertumbuhan gigi molar
		<i>F(N)</i>	130,24	103,78	132,00	104,29	132,07	103,77	130,58	103,67	131,70	104,37	131,31	103,97	
4	Berliana (11 Tahun)	<i>m(Kg)</i>	8,09	10,67	7,88	10,70	8,17	10,79	8,00	10,80	7,90	10,65	8,00	10,72	Dalam masa pertumbuhan gigi molar
		<i>F(N)</i>	79,30	104,45	77,74	104,86	80,06	105,72	78,60	106,00	77,00	104,42	78,54	105,09	
5	Alya (12 Tahun)	<i>m(Kg)</i>	12,54	12,93	12,48	12,89	12,67	12,76	12,56	12,89	12,43	12,75	12,53	12,84	Dalam masa pertumbuhan gigi molar
		<i>F(N)</i>	122,80	126,71	121,97	126,35	124,28	125,03	123,15	126,30	121,84	125,26	122,80	125,95	

Dari Tabel 4.14 dapat dibuat grafik hubungan yang menunjukkan hubungan antara usia dengan kekuatan gigi seperti pada Gambar 4.3 berikut ini:



Gambar 4.2 Grafik Hubungan antara Usia dengan Kekuatan Gigi

Dari Hasil Pengukuran yang dilakukan pada 5 anak usia 7-13 tahun didapatkan tingkat presisi yang tinggi yakni dengan rata-rata nilai di atas 95% dengan rincian sebagai berikut:

- a. Pengukuran kekuatan gigi dilakukan pada Dika umur 8 tahun dengan jenis kelamin laki-laki, dari hasil pengukuran ini didapatkan nilai rata-rata premoral kanan sebesar 10,83 Kilogram dan 106,39 Newton dengan tingkat presisi premoral kanan sebesar 96% untuk satuan Kilogram dan 98% untuk satuan Newton. Terdapat perbedaan tingkat presisi antara satuan Kilogram dan Newton, hal ini dapat disebabkan karena program untuk nilai Newton akan mengikuti nilai Kilogram (1 Kilogram = 9,8 Newton). Sedangkan untuk premoral kiri didapatkan rata-rata sebesar 9,03 Kilogram dan 88,79 Newton

dengan tingkat presisi sebesar 96% untuk satuan Kilogram dan 95% dalam satuan Newton.

- b. Pengukuran kekuatan gigit dilakukan pada Surya umur 8 tahun dengan jenis kelamin laki-laki, dari hasil pengukuran ini didapatkan nilai rata-rata premoral kanan sebesar 10,64 Kilogram dan 104,38 Newton dengan tingkat presisi premoral kanan sebesar 98% untuk satuan Kilogram dan Newton. Sedangkan untuk premoral kiri didapatkan rata-rata sebesar 7,47 Kilogram dan 73,41 Newton dengan tingkat presisi sebesar 96% baik satuan Kilogram maupun satuan Newton.
- c. Pengukuran kekuatan gigit dilakukan pada Elfa umur 10 tahun dengan jenis kelamin perempuan, dari hasil pengukuran ini didapatkan nilai rata-rata premoral kanan sebesar 13,42 Kilogram dan 131,31 Newton dengan tingkat presisi premoral kanan sebesar 98% untuk satuan Kilogram dan 98% untuk satuan Newton. Sedangkan untuk premoral kiri didapatkan rata-rata sebesar 10,61 Kilogram dan 103,97 Newton dengan tingkat presisi sebesar 98% baik satuan Kilogram maupun satuan Newton.
- d. Pengukuran kekuatan gigit dilakukan pada Berliana umur 11 tahun dengan jenis kelamin perempuan, dari hasil pengukuran ini didapatkan nilai rata-rata premoral kanan sebesar 8,00 Kilogram dan 78,54 Newton dengan tingkat presisi premoral kanan sebesar 96% untuk satuan Kilogram dan 95% untuk satuan Newton. Terdapat

perbedaan tingkat presisi antara satuan Kilogram dan Newton, hal ini dapat disebabkan karena program untuk nilai Newton akan mengikuti nilai Kilogram (1 Kilogram = 9,8 Newton) Sedangkan untuk premoral kiri didapatkan rata-rata sebesar 10,72 Kilogram dan 105,72 Newton dengan tingkat presisi sebesar 98% baik satuan Kilogram maupun satuan Newton.

- e. Pengukuran kekuatan gigit dilakukan pada Alya umur 12 tahun dengan jenis kelamin perempuan, dari hasil pengukuran ini didapatkan nilai rata-rata premoral kanan sebesar 12,53 Kilogram dan 122,80 Newton dengan tingkat presisi premoral kanan sebesar 98% untuk satuan Kilogram dan Newton. Sedangkan untuk premoral kiri didapatkan rata-rata sebesar 12,84 Kilogram dan 125,95 Newton dengan tingkat presisi sebesar 98% baik satuan Kilogram maupun satuan Newton.

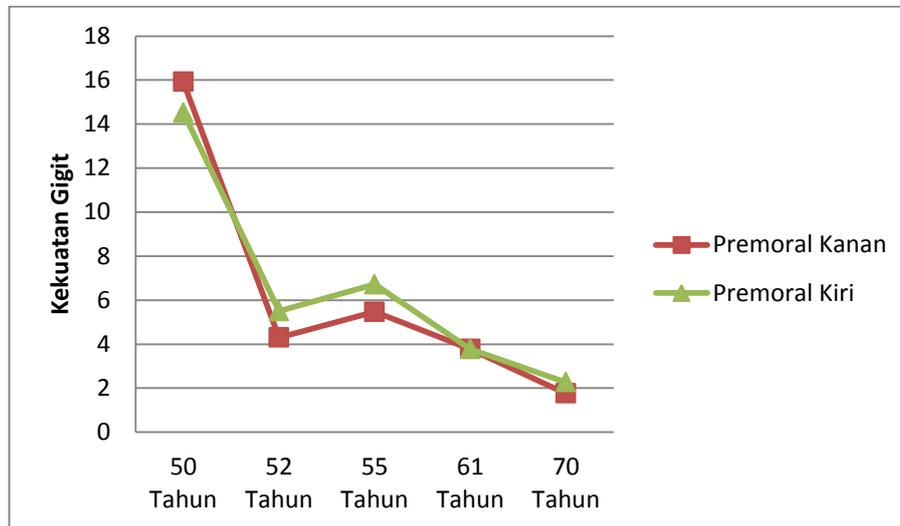
Dari hasil pengujian yang dilakukan pada usia anak-anak menggunakan modul TA menunjukkan nilai kekuatan gigit yang belum bisa masuk kategori kekuatan gigit normal. Dokter Widyapramana Dwi Atmaja, drg., M.DSc, berpendapat bahwa kekuatan gigit pada usia tersebut sedang mengalami pertumbuhan seiring dengan tumbuhnya gigi permanen. Menurut dokter Widyapramana Dwi Atmaja, drg., kekuatan gigit terbesar pada gigi molar, sedangkan pada usia anak-anak gigi molar belum sepenuhnya tumbuh. Maka hasil pengujian yang dilakukan pada usia anak-anak menggunakan modul TA dapat dikatakan benar.

2. Lansia Usia 50-70 Tahun

Tabel 4.15 Hasil Pengujian Pada Pengukuran Kekuatan gigi pada lansia usia 50-70 Tahun

No	Nama dan Usia	satuan	Hasil Data Pengukuran												Indikasi
			Percobaan pertama		Percobaan kedua		Percobaan ketiga		Percobaan keempat		Percobaan kelima		Rata-rata		
			Premoral Kanan	Premoral kiri	Premoral Kanan	Premoral kiri	Premoral Kanan	Premoral kiri	Premoral kanan	Premoral kiri	Premoral kanan	Premoral kiri	Premoral kanan	Premoral kiri	
1	Ibu Tri Handayani (50 Tahun)	<i>m(Kg)</i>	15,98	14,50	15,84	14,56	15,96	14,45	15,86	14,58	15,96	14,50	15,92	14,52	penurunan kekuatan yang disebabkan oleh <i>multifactorial</i>
		<i>F(N)</i>	156,50	142,10	155,40	142,78	156,32	141,61	155,48	142,88	156,08	142,25	155,95	142,32	
2	Ibu Surani (52 Tahun)	<i>m(Kg)</i>	4,28	5,45	4,33	5,64	4,30	5,50	4,33	5,53	4,27	5,50	4,30	5,50	penurunan kekuatan yang disebabkan oleh <i>multifactorial</i>
		<i>F(N)</i>	41,90	53,41	42,34	55,10	42,00	54,04	42,38	54,27	41,86	53,90	42,10	54,14	
3	Pak Kirno (55 Tahun)	<i>m(Kg)</i>	5,50	6,72	5,48	6,65	5,36	6,82	5,43	6,70	5,58	6,69	5,47	6,72	penurunan kekuatan yang disebabkan oleh <i>multifactorial</i>
		<i>F(N)</i>	54,00	65,85	53,70	65,17	52,53	66,84	53,20	65,67	54,58	65,50	53,20	65,80	
4	Pak suparyono (61 Tahun)	<i>m(Kg)</i>	3,79	3,81	3,87	3,70	3,80	3,75	3,68	3,88	3,80	3,78	3,78	3,78	penurunan kekuatan yang disebabkan oleh <i>multifactorial</i>
		<i>F(N)</i>	37,12	37,40	37,96	37,36	37,20	37,85	37,39	38,02	37,34	37,04	37,51	37,53	
5	Ibu Hati Sutrisno (70 Tahun)	<i>m(Kg)</i>	1,74	2,34	1,75	2,28	1,80	2,17	1,82	2,31	1,72	2,24	1,76	2,27	penurunan kekuatan yang disebabkan oleh <i>multifactorial</i>
		<i>F(N)</i>	17,23	23,00	17,15	22,35	17,64	21,56	17,73	22,59	17,02	21,92	17,35	22,28	

Dari Tabel 4.15 dapat dibuat grafik hubungan yang menunjukkan hubungan antara usia dengan kekuatan gigit seperti pada Gambar 4.3 berikut ini:



Gambar 4.3 Grafik Hubungan antara Usia dengan Kekuatan Gigit

Dari Hasil Pengukuran yang dilakukan pada 5 orang lansia secara acak didapatkan tingkat presisi yang tinggi yakni dengan rata-rata nilai di atas 90% dengan rincian sebagai berikut:

- a. Pengukuran kekuatan gigit dilakukan pada Tri Hidayani umur 50 tahun dengan jenis kelamin perempuan, dari hasil pengukuran ini didapatkan nilai rata-rata premoral kanan sebesar 15,92 Kilogram dan 155,95 Newton dengan tingkat presisi premoral kanan sebesar 99% untuk satuan Kilogram maupun satuan Newton, dimana tidak ada perbedaan tingkat presisi antara satuan Kilogram dan Newton. Sedangkan untuk premoral kiri didapatkan rata-rata sebesar 14,52 Kilogram dan 142,32 Newton dengan tingkat presisi sebesar 99% baik satuan Kilogram maupun satuan Newton.

- b. Pengukuran kekuatan gigit dilakukan pada Ibu Surani umur 52 tahun dengan jenis kelamin perempuan, dari hasil pengukuran ini didapatkan nilai rata-rata premoral kanan sebesar 4,30 Kilogram dan 42,10 Newton dengan tingkat presisi premoral kanan sebesar 98% untuk satuan Kilogram dan 98% untuk satuan Newton. Sedangkan untuk premoral kiri didapatkan rata-rata sebesar 5,52 Kilogram dan 54,14 Newton dengan tingkat presisi sebesar 96% untuk satuan Kilogram dan 97% dalam satuan Newton. Adanya perbedaan antara tingkat presisi premoral kanan dan kiri dapat disebabkan oleh kondisi manusia pada saat pengambilan data dimana terjadi titik jenuh pada kekuatan gigit seiring banyaknya pengambilan data.
- c. Pengukuran kekuatan gigit dilakukan pada bapak Kirno umur 55 tahun dengan jenis kelamin laki-laki, dari hasil pengukuran ini didapatkan nilai rata-rata premoral kanan sebesar 5,47 Kilogram dan 53,20 Newton dengan tingkat presisi premoral kanan sebesar 96% untuk satuan Kilogram dan 95% untuk satuan Newton. Terdapat perbedaan tingkat presisi antara satuan Kilogram dan Newton, hal ini dapat disebabkan karena program untuk nilai Newton akan mengikuti nilai Kilogram ($1 \text{ Kilogram} = 9,8 \text{ Newton}$). Sedangkan untuk premoral kiri didapatkan rata-rata sebesar 6,72 Kilogram dan 65,80 Newton dengan tingkat presisi sebesar 97% baik satuan Kilogram maupun satuan Newton.

- d. Pengukuran kekuatan gigit dilakukan pada Bapak Suparyono umur 61 tahun dengan jenis kelamin laki-laki, dari hasil pengukuran ini didapatkan nilai rata-rata premoral kanan sebesar 3,78 Kilogram dan 37,51 Newton dengan tingkat presisi premoral kanan sebesar 98% baik dalam satuan Kilogram maupun satuan Newton. Sedangkan untuk premoral kiri didapatkan rata-rata sebesar 13,78 Kilogram dan 37,53 Newton dengan tingkat presisi sebesar 98% baik dalam satuan Kilogram maupun satuan Newton.
- e. Pengukuran kekuatan gigit dilakukan pada ibu Hati Sutrisno umur 70 tahun dengan jenis kelamin perempuan, dari hasil pengukuran ini didapatkan nilai rata-rata premoral kanan sebesar 1,76 Kilogram dan 17,35 Newton dengan tingkat presisi premoral kanan sebesar 94% untuk satuan Kilogram dan 95% untuk satuan Newton. Terdapat perbedaan tingkat presisi antara satuan Kilogram dan Newton, hal ini dapat disebabkan karena program untuk nilai Newton akan mengikuti nilai Kilogram ($1 \text{ Kilogram} = 9,8 \text{ Newton}$), serta jika dibandingkan dengan tingkat presisi dari pengujian sebelumnya, hasil pengujian ini memiliki tingkat presisi yang rendah yang dapat disebabkan oleh gigitan gigi yang tidak persis pada titik baca sensor. Sedangkan untuk premoral kiri didapatkan rata-rata sebesar 2,27 Kilogram dan 22,28 Newton dengan tingkat presisi sebesar 90% untuk satuan Kilogram dan 93% dalam satuan Newton.

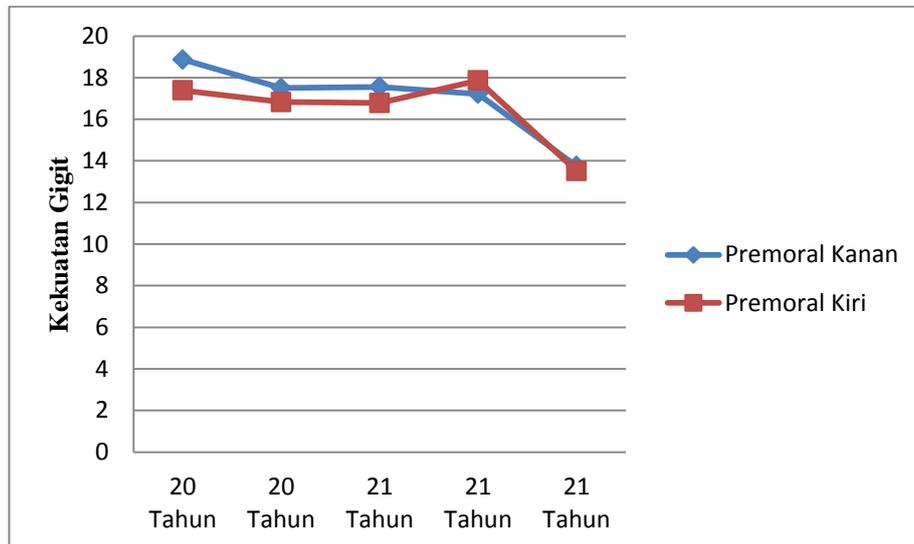
Dari hasil pengujian yang dilakukan pada lansia dan dewasa menggunakan modul TA menunjukkan nilai kekuatan gigit yang sangat kecil pada rentang usia lansia. Dokter Widyapramana Dwi Atmaja, drg., M.DSc, berpendapat bahwa kekuatan gigit pada usia tersebut memang mengalami penurunan kekuatan yang disebabkan oleh *multifactorial* seperti, sistemik penyakit yang berujung pada kerusakan gigi, jaringan pendukung gigi yang rusak, serta karang gigi yang merusak tulang penyangga gusi dan gigi. Dari data hasil kekuatan gigit yang ditunjukkan oleh modul TA pada rentang usia lansia dokter Widyapramana Dwi Atmaja, drg., M.DSc, menyarankan pada pasien yang bersangkutan untuk tidak makan makanan yang keras dan alot serta disarankan untuk melakukan pembersihan karang gigi sebelum masuknya usia lansia bagi rentang usia dewasa dan remaja.

3. Remaja Usia 17-25 Tahun

Tabel 4.16 Hasil Pengujian Pada Pengukuran Kekuatan gigit pada dewasa usia 17-25 Tahun

No	Nama dan Usia	satuan	Hasil Data Pengukuran												Indikasi
			Percobaan pertama		Percobaan kedua		Percobaan ketiga		Percobaan keempat		Percobaan kelima		Rata-rata		
			Premoral Kanan	Premoral kiri	Premoral Kanan	Premoral kiri	Premoral Kanan	Premoral kiri	Premoral kanan	Premoral kiri	Premoral kanan	Premoral kiri	Premoral kanan	Premoral kiri	
1	Afriza (20 Tahun)	<i>m(Kg)</i>	18,78	17,33	18,98	17,47	18,77	17,42	18,88	17,30	18,96	17,44	18,87	17,39	Normal dengan kondisi Hebit
		<i>F(N)</i>	184,54	169,74	186,00	171,00	184,36	170,71	185,14	169,71	185,47	170,82	185,10	169,80	
2	Nabilla Sitya Putri (20 Tahun)	<i>m(Kg)</i>	17,46	16,85	17,57	16,74	17,45	16,94	17,55	16,84	17,44	16,79	17,50	16,83	Normal dengan kondisi Hebit
		<i>F(N)</i>	171,08	165,23	172,16	164,25	171,00	165,57	171,93	165,02	171,00	164,54	171,43	164,92	
3	Gusti Arya (21 Tahun)	<i>m(Kg)</i>	13,68	13,52	13,80	13,46	13,79	13,59	13,70	13,40	13,79	13,59	13,75	13,51	- Karies gigi - Inpektit - Radiksese
		<i>F(N)</i>	134,30	132,56	135,15	131,90	134,89	133,06	134,62	131,46	135,03	133,10	134,80	132,42	
4	Ummu (21 Tahun)	<i>m(Kg)</i>	17,52	16,76	17,47	16,80	17,59	16,85	17,65	16,68	17,58	16,80	17,56	16,78	- Ukuran gigi rahang kiri atas kecil - Terjadi Hebit
		<i>F(N)</i>	171,75	164,28	171,26	164,67	172,32	165,13	173,00	163,89	172,24	164,46	172,11	164,49	
5	Okta (21 Tahun)	<i>m(Kg)</i>	17,12	17,93	17,26	17,87	17,30	17,77	17,29	17,90	17,14	17,85	17,22	17,86	Normal
		<i>F(N)</i>	167,77	175,71	169,01	175,12	169,23	174,36	169,44	175,52	167,97	174,93	168,68	175,13	

Dari Tabel 4.16 dapat dibuat grafik hubungan yang menunjukkan hubungan antara usia dengan kekuatan gigit seperti pada Gambar 4.4 berikut ini:



Gambar 4.3 Grafik Hubungan antara Usia dengan Kekuatan Gigit

Dari Hasil Pengukuran yang dilakukan pada 5 Remaja dengan rentang usia 17-25 tahun didapatkan tingkat presisi yang cukup tinggi yakni dengan rata-rata nilai di atas 95% dengan rincian sebagai berikut:

- a. Pengukuran kekuatan gigit dilakukan pada Afriza umur 20 tahun dengan jenis kelamin perempuan, dari hasil pengukuran ini didapatkan nilai rata-rata premoral kanan sebesar 18,87 Kilogram dan 185,10 Newton dengan tingkat presisi premoral kanan sebesar 98% untuk satuan Kilogram dan Newton, dimana tidak ada perbedaan tingkat presisi antara satuan Kilogram dan Newton. Sedangkan untuk premoral kiri didapatkan rata-rata sebesar 17,39 Kilogram dan 169,80 Newton dengan tingkat presisi sebesar 98% baik satuan Kilogram maupun satuan Newton.

- b. Pengukuran kekuatan gigit dilakukan pada Nabilla sitya Putri umur 20 tahun dengan jenis kelamin perempuan, dari hasil pengukuran ini didapatkan nilai rata-rata premoral kanan sebesar 17,50 Kilogram dan 171,43 Newton dengan tingkat presisi premoral kanan sebesar 99% untuk satuan Kilogram dan Newton, dimana tidak ada perbedaan tingkat presisi antara satuan Kilogram dan Newton. Sedangkan untuk premoral kiri didapatkan rata-rata sebesar 16,83 Kilogram dan 164,92 Newton dengan tingkat presisi sebesar 99% baik satuan Kilogram maupun satuan Newton.
- c. Pengukuran kekuatan gigit dilakukan pada Gusi Arya umur 21 tahun dengan jenis kelamin laki-laki, dari hasil pengukuran ini didapatkan nilai rata-rata premoral kanan sebesar 13,75 Kilogram dan 134,80 Newton dengan tingkat presisi premoral kanan sebesar 99% baik dalam satuan Kilogram maupun satuan Newton. Sedangkan untuk premoral kiri didapatkan rata-rata sebesar 13,51 Kilogram dan 132,42 Newton dengan tingkat presisi sebesar 98% baik satuan Kilogram maupun satuan Newton.

Hasil dari pengujian yang dilakukan pada Gusti Arya menunjukkan bahwa kekuatan gigit saudara Arya berada dibawah rata-rata nilai kekuatan gigit pada umur seusianya. Maka dilakukan pemeriksaan lengkap gigi saudara Arya pada dokter Ika Andriani, drg., M.DSc, Sp.Perio, didapatkan hasil diagnosa sebagai berikut:

- Gigi nomor 37 mengalami karies superfisialis
- Gigi nomor 36 mengalami Radikses
- Gigi nomor 46 mengalami tambalan
- Gigi nomor 47 mengalami karies superfisialis
- Gigi nomor 48 mengalami inpektit
- Gigi nomor 16 mengalami radikres
- Gigi nomor 26 mengalami karies
- Gigi nomor 27 mengalami karies

Dari hasil diagnosa tersebut dokter Ika Andriani menyimpulkan bahwa kekuatan gigit saudara Arya mengalami penurunan. Menurut beliau hasil dari pengukuran kekuatan gigit gigi pada saudara Arya menggunakan modul tugas akhir dapat dikatakan benar melihat keadaan dari gigi pasien.

- d. Pengukuran kekuatan gigit dilakukan pada Ummu umur 21 tahun dengan jenis kelamin perempuan, dari hasil pengukuran ini didapatkan nilai rata-rata premoral kanan sebesar 17,56 Kilogram dan 172,11 Newton dengan tingkat presisi premoral kanan sebesar 99% baik dalam satuan Kilogram maupun satuan Newton. Sedangkan untuk premoral kiri didapatkan rata-rata sebesar 16,78 Kilogram dan 164,49 Newton dengan tingkat presisi sebesar 99% baik satuan Kilogram maupun satuan Newton. Pengujian kekuatan gigit pada rentang usia remaja menunjukkan kekuatan gigit yang stabil sehingga tingkat presisi yang ditunjukkan juga cenderung stabil.

Hasil dari pengujian yang dilakukan pada Ummu menunjukkan bahwa kekuatan gigit saudari Ummu menunjukkan nilai kekuatan gigit normal. Untuk membuktikan hasil ini dilakukan pemeriksaan lengkap gigi saudari Ummu pada dokter Widyapramana Dwi Atmaja, drg., M.DSc, didapatkan hasil diagnosa sebagai berikut:

- Kondisi semua gigi dalam keadaan bagus
- Terdapat gigi rahang atas kiri dengan ukuran yang lebih kecil dari ukuran gigi lainnya
- Terjadi Hebit pada pasien yakni kebiasaan mengunyah pada sisi kanan.

Dari hasil diagnosa tersebut dokter Widyapramana Dwi Atmaja menyimpulkan bahwa kekuatan gigit saudari Ummu dalam kondisi normal. Menurut beliau hasil dari pengukuran kekuatan gigit gigi pada saudari Ummu menggunakan modul tugas akhir dapat dikatakan benar melihat keadaan dari gigi pasien, dimana dari hasil pengukuran menunjukkan nilai rata-rata premoral kanan lebih besar dibandingkan dengan premoral kiri hal ini sesuai dengan keadaan gigi premoral kiri atas yang ukurannya lebih kecil dibandingkan ukuran gigi lainnya serta adanya kebiasaan Hebit pada pasien tersebut.

- e. Pengukuran kekuatan gigit dilakukan pada Okta umur 21 tahun dengan jenis kelamin Perempuan, dari hasil pengukuran ini didapatkan nilai rata-rata premoral kanan sebesar 17,22 Kilogram dan 168,68 Newton dengan tingkat presisi premoral kanan sebesar 99% baik dalam satuan Kilogram maupun satuan Newton. Sedangkan untuk premoral kiri didapatkan rata-rata sebesar 17,86

Kilogram dan 175,13 Newton dengan tingkat presisi sama dengan premoral kanan yakni sebesar 99% baik dalam satuan Kilogram maupun satuan Newton.

Hasil dari pengujian yang dilakukan pada Okta menunjukkan bahwa kekuatan gigit saudari Okta menunjukkan nilai kekuatan gigit normal serta tidak terdapat perbedaan kekuatan gigit antara bagian kanan dan kiri. Untuk membuktikan hasil ini dilakukan pemeriksaan lengkap gigi saudari Okta pada dokter Widyapramana Dwi Atmaja, drg., M.DSc, didapatkan hasil diagnosa sebagai berikut:

- Kondisi semua gigi dalam keadaan bagus
- Terjadi kondisi renggang pada gigi bagian depan

Dari hasil diagnosa tersebut dokter Widyapramana Dwi Atmaja menyimpulkan bahwa kekuatan gigit saudari Okta dalam kondisi normal. Menurut beliau hasil dari pengukuran kekuatan gigit gigi pada saudari Okta menggunakan modul tugas akhir dapat dikatakan benar melihat keadaan dari gigi pasien, dimana dari hasil pengukuran menunjukkan nilai rata-rata premoral kanan dan kiri tidak terdapat perbedaan. Dokter Widyapramana Dwi Atmaja menambahkan kondisi gigi bagian depan yang renggang tidak mempengaruhi kekuatan gigit.

D. Pengujian Ketahanan Baterai Modul Tugas Akhir

Dari Tabel 4.17 diketahui rata-rata tegangan awal baterai modul tugas akhir saat dioperasikan dari 5 kali percobaan sebesar 4,83 Volt dan waktu penggunaan modul tugas akhir hingga mencapai batas minimal baterai ($\pm 3,7$ Volt) selama kurang lebih 5 jam. Dari hasil ini dapat dianalisis bahwa modul tugas akhir

dapat dioperasikan selama 5 jam dengan menghabiskan kurang lebih tegangan sebesar 1,07 Volt. Sedangkan rata-rata tegangan awal baterai modul tugas akhir ketika menyala tanpa dioperasikan sebesar 4,82 Volt dan didapatkan waktu modul tugas akhir menyala tanpa dioperasikan hingga mencapai batas minimal baterai (3,7 Volt) selama kurang lebih 6 jam. Dari hasil ini dapat dianalisis bahwa modul tugas akhir dapat menyala tanpa dioperasikan selama 6 jam dengan menghabiskan kurang lebih tegangan sebesar 1,1 Volt. Selama rentang penggunaan pada saat pengujian baik ketika dioperasikan maupun tidak dioperasikan modul bekerja dengan baik. Dari pengujian ketahanan yang dilakukan pada baterai modul tugas akhir diketahui modul tidak dapat bekerja jika kapasitas baterai di bawah tegangan 3,7 Volt dan indikator *full* menyala pada tegangan 4,8 Volt dengan waktu pengisian selama kurang lebih 1 jam. Berikut ini tabel data pengujian ketahanan baterai modul tugas akhir:

Tabel 4.17 Data Pengujian Ketahan Baterai

No	Dioperasikan			Tidak Dioperasikan		
	Tegangan Awal	Tegangan Setelah Penggunaan	Waktu Penggunaan (jam)	Tegangan Awal	Tegangan Setelah Penggunaan	Waktu Penggunaan (jam)
1	4,82 V	3,72	±5	4,82 V	3,70 V	±6
2	4,83 V	3,72	±5	4,80 V	3,72 V	±6
3	4,82 V	3,72	±5	4,83 V	3,73 V	±6
4	4,82 V	3,73	±5	4,83 V	3,73 V	±6
5	4,84 V	3,73	±5	4,82 V	3,72 V	±6
Rerata	4,83 V	3,72 V	±5	4,82 V	3,72 V	±6

