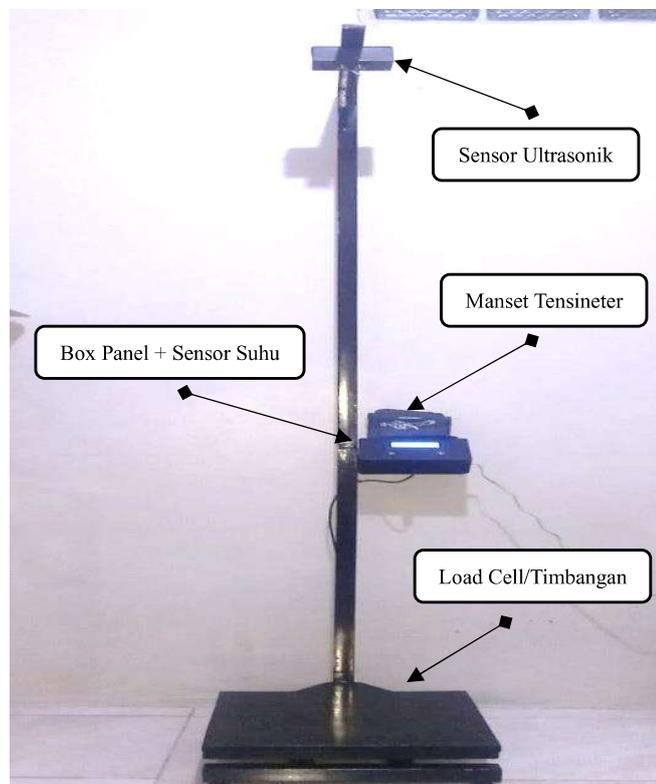


BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi *Hardware*

Implementasi *hardware* ini merupakan sebuah tahap realisasi dari hasil perancangan yang telah dibuat sebelumnya. Perancangan tersebut berupa *layout* dari alat yang dibuat, rangka alat, penempatan *box panel*, dan juga sensor yang terpasang. Berikut implementasi alat pada penelitian ini yang ditunjukkan oleh Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Implementasi Alat

4.2 Tahap pengukuran dan Pengujian Sensor

Tahap pengukuran dan pengujian sensor dilakukan untuk mengetahui apakah sensor yang digunakan dapat bekerja dengan baik atau tidak. Selain itu, dengan dilakukan pengujian sensor ini dapat diketahui pula keakuratan serta persentase *error* dari sensor yang digunakan. Hasil dari pembacaan sensor nantinya dibandingkan dengan pembacaan dari alat ukur manual masing masing parameter

pengukuran yang diujikan. Berikut merupakan foto proses pengukuran manual yang ditunjukkan oleh Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Pengukuran Manual

Berdasarkan Gambar 4.2, dapat dilihat bahwa dilakukan proses pengukuran manual. Pengukuran manual ini menggunakan beberapa alat ukur. Untuk pengukuran tinggi badan menggunakan meteran, berat badan menggunakan timbangan digital, suhu menggunakan *thermogun*, dan tekanan darah menggunakan tensimeter *digital*. Adapun untuk mengetahui nilai IMT dan golongan digunakan perhitungan manual menggunakan Persamaan 2.1. Hasil dari pengukuran secara manual nantinya dibandingkan dengan hasil pengukuran menggunakan sensor yang telah dibuat. Hasil pengukuran manual ditunjukkan oleh Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Secara Manual

No.	Nama	TB (cm)	BB (kg)	IMT	Gol	Suhu (°C)	Sistole (mmHg)	Diastole (mmHg)	Time (s)
1	Adly Zubaedi	164	44,15	16,41	1	36,3	141	82	180
2	Ahmad Jaelani	155	47,55	19,79	2	36,9	73	43	177
3	Akhdan Zydan	168	59,35	21,02	2	36,9	128	87	182
4	Alham	168	50,5	17,89	1	37,9	121	78	185
5	Arif Ramadhan	167	48,7	17,46	1	36,8	122	79	180
6	Bagas Cesar	163	55,3	20,81	2	36,4	118	78	188
7	David Bimby	167	53,3	19,11	2	36,8	122	77	181
8	David Imanuel	168	82,35	29,7	4	36,6	153	96	178
9	Dimas Bayu	160	61,9	24,17	2	36,6	131	78	190
10	Elvandes. S	176	50,7	16,36	1	36,4	94	72	181
11	Fahmi Fairuz	172	90,5	30,59	4	36,3	132	111	180
12	Ferdi Ferdian	168	57,9	20,51	2	36,3	121	89	182
13	Gelar Kusuma	166	51,55	20,88	2	36,4	131	96	182
14	Hafiz Nur Akbar	173	80,15	26,78	3	36,7	126	78	190
15	Holisah	163	48,15	18,12	1	36,3	105	62	191
16	Iksan Maulana. R	168	50,6	17,92	1	36,6	121	95	177
17	M. Valdo. S	173	99,05	33,09	4	36,3	144	116	179
18	Maulana Farel. A	174	62,7	20,7	2	36,3	106	83	182
19	M. Randy. F	168	86,85	30,77	4	36,1	140	85	188
20	M. Farhan	173	63,80	21,31	2	36,2	139	87	181
21	M. Iqbal	167	56,2	20,15	2	36,5	121	65	183
22	M. Zavi. P	171	62,8	21,47	2	36,6	110	80	182
23	M. Ari Pratama	177	67,75	21,62	2	36,3	140	85	183
24	M. Fairuz. A	169	66,20	23,17	2	36,2	159	121	180
25	M. Faris. F	168	66,2	24,61	2	36,4	98	72	185
26	M. Radja. A	162	47,6	18,25	1	36,8	120	59	178
27	M. Rizky Maulana	164	53,5	19,89	2	36,8	101	58	179
28	Naufal. A. R	168	76,20	26,99	3	36,3	114	85	182
29	Raihan Agustin	168	64,55	22,87	2	36,5	111	52	180
30	Refan Afandi	157	49,25	20,14	2	36,5	130	103	178
31	Rian Nurarifin	170	60,7	21	2	36,3	95	75	175
32	Rizky Aditya. P	164	71	26,39	3	36,2	120	105	190
33	Zain Rahman	175	78,45	25,61	3	36,4	131	99	185
34	Fitra Agung	159	42,75	16,9	1	36,2	141	71	177
Rata-Rata		167,44	62	22,13	2	36,5	122,32	82,41	182,08

Berdasarkan Tabel 4.1, dapat dilihat hasil dari pengukuran yang dilakukan secara manual. *Sample* yang diambil berjumlah 34 orang yang merupakan siswa dari kelas XI TL 5 jurusan Teknik Litrik SMKN 2 Kota Serang. Dari data yang

diperoleh, rata-rata Tinggi Badan (TB) yaitu 167,44 cm, dan Berat Badan (BB) yaitu 62 kg. IMT rata-rata yang diperoleh sebesar 22,13 dan termasuk kategori golongan 2, hal ini menandakan bahwa rata-rata siswa kelas XI TL 5 memiliki bentuk proporsi tubuh yang ideal atau normal. Suhu rata-rata dari siswa sebesar 36,5°C. Tekanan darah rata-rata yaitu 122,32 untuk *sistole* dan 82,41 untuk *diastole*. Sedangkan untuk rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pengukuran setiap orangnya adalah 182,08 detik atau 3,03 menit. Selanjutnya dilakukan pengukuran menggunakan alat dan sensor yang telah dibuat yang ditunjukkan oleh gambar 4.3.



Gambar 4.3 Pengukuran Menggunakan Alat Tes Kesehatan Terintegrasi

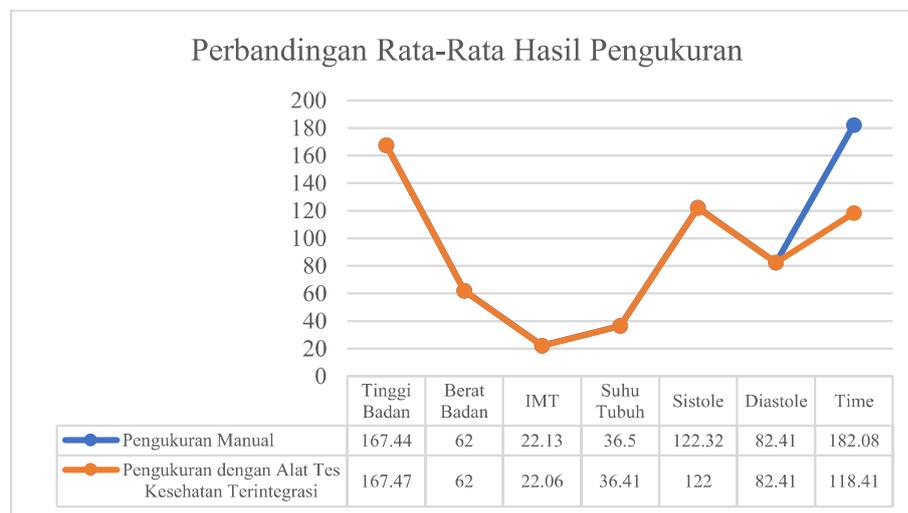
Berdasarkan gambar 4.3, dapat dilihat bahwa pengukuran dilakukan menggunakan alat yang telah dibuat. Alat ini meliputi sensor ultrasonik untuk mengukur tinggi badan, *loadcell* untuk mengukur berat badan, sensor suhu *non-contact* MLX90614 GY-906 untuk mengukur suhu tubuh, sensor MPX5050DP yang dihubungkan dengan manset untuk mengukur tekanan darah, dan juga kalkulasi otomatis nilai indeks massa tubuh. Hasil pengukuran yang telah dibuat, ditunjukkan oleh tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Menggunakan Alat Tes Kesehatan Terintegrasi

No.	Nama	TB (cm)	BB (kg)	IMT	Gol	Suhu (°C)	Sistole (mmHg)	Diastole (mmHg)	Time (s)
1	Adly Zubaedi	164	44,2	16,41	1	36,8	138	80	121
2	Ahmad Jaelani	155	47,5	19,79	2	36,8	73	45	118
3	Akhdan Zydan	168	59,5	21,02	2	36,2	120	85	120
4	Alham	168	50,5	17,89	1	36,9	119	78	121
5	Arif Ramadhan	167	48,7	17,46	1	36,2	122	79	122
6	Bagas Cesar	162	55	20,81	2	36,9	120	78	118
7	David Bimby	169	52,24	18,29	1	36,01	103	79	117
8	David Imanuel	168	82,35	29,17	4	36,2	145	95	118
9	Dimas Bayu	160	61,9	24,17	2	36,3	139	78	116
10	Elvandes. S	176	50,6	16,36	1	37,1	100	70	117
11	Fahmi Fairuz	172	90,4	30,59	4	37,2	138	110	116
12	Ferdi Ferdian	168	57,9	20,51	2	36,4	118	90	118
13	Gelar Kusuma	166	51,5	20,88	2	36,4	126	90	118
14	Hafiz Nur Akbar	173	80,15	26,78	3	36,5	130	75	120
15	Holisah	164	48,80	18	1	35,3	125	79	123
16	Iksan Maulana. R	168	50,6	17,92	1	35,3	120	95	116
17	M. Valdo. S	172	99	33,09	4	36,6	145	120	117
18	Maulana Farel. A	173	62,7	20,7	2	36,4	103	85	119
19	M. Randy. F	168	86,8	30,77	4	36	145	87	120
20	M. Farhan	173	63,8	21,31	2	36,8	142	87	120
21	M. Iqbal	167	56	20,07	2	36,6	124	65	116
22	M. Zavi. P	171	63	21,54	2	36,4	105	75	118
23	M. Ari Pratama	177	67,75	21,62	2	36,8	137	80	117
24	M. Fairuz. A	169	66,2	23,17	2	36,8	157	120	118
25	M. Faris. F	168	66,2	23,45	2	36,9	98	72	118
26	M. Radja. A	162	48	18,28	1	37	122	59	119
27	M. Rizky Maulana	164	53,5	19,89	2	36,6	103	60	117
28	Naufal. A. R	168	76,2	26,99	3	36,8	108	85	120
29	Raihan Agustin	168	64,5	22,85	2	37	108	52	120
30	Refan Afandi	157	49,2	19,96	2	36,6	133	100	122
31	Rian Nurarifin	170	60,7	21	2	36,3	95	75	117
32	Rizky Aditya. P	164	71	26,39	3	36,7	120	105	117
33	Zain Rahman	175	79	25,79	3	37	132	99	116
34	Fitra Agung	160	42,75	16,69	1	36,5	135	70	116
Rata-Rata		167,47	62,004	22,06	2	36,41	122	82,41	118,41

Berdasarkan tabel 4.2, dapat dilihat hasil dari pengukuran yang dilakukan menggunakan alat dan sensor yang telah dibuat. *Sample* yang diambil berjumlah 34 orang yang merupakan siswa dari kelas XI-TL5 jurusan Teknik Litrik SMKN 2

Kota Serang. Dari data yang diperoleh, rata-rata Tinggi Badan (TB) yaitu 167,47 cm, dan Berat Badan (BB) yaitu 62,004 kg. IMT rata-rata yang diperoleh sebesar 22,06 dan masuk kategori golongan 2, hal ini menandakan bahwa rata-rata siswa kelas XI TL 5 memiliki bentuk proporsi tubuh yang ideal atau normal. Suhu rata-rata dari siswa sebesar 36,41°C. Untuk tekanan darah rata-rata yaitu 122 untuk *sistole* dan 82,41 untuk *diastole*. Sedangkan untuk rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pengukuran setiap orangnya adalah 118,41 detik atau 1,97 menit. Berdasarkan dari Tabel 4.1 dan Tabel 4.2, terbentuk grafik perbedaan atau selisih antara pengukuran secara manual dengan pengukuran menggunakan alat tes Kesehatan terintegrasi yang telah dibuat. Grafik tersebut ditunjukkan oleh Gambar 4.4 berikut.



Gambar 4.4 Perbandingan Rata-Rata Hasil Pengukuran

4.2.1 Pengukuran Tinggi Badan dan Pengujian Sensor HC-SR04

Pada penelitian ini sensor ultrasonik digunakan untuk mengukur Tinggi Badan (TB). Sensor ultrasonik yang digunakan adalah HC-SR04. Sensor ultrasonik dipasang dengan ketinggian 200 cm jika diukur dari alas alat ukur. Apabila jarak objek atau kepala dari sensor adalah 27 cm, maka nilai tinggi badan yang terukur dan tertampil pada LCD dan web *display* adalah 173 cm. nilai tersebut didapatkan dari pengurangan nilai ketinggian sensor dengan jarak kepala kepada sensor. Berikut merupakan hasil pengukuran tinggi badan menggunakan sensor *ultrasonic* yang ditunjukkan oleh Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik

No.	Meteran (cm)	Sensor Ultrasonik HC-SR04 (cm)	Selisih (cm)	Error (%)
1	164	164	0	0
2	155	155	0	0
3	168	168	0	0
4	168	168	0	0
5	167	167	0	0
6	163	162	1	0,613
7	167	169	2	1,197
8	168	168	0	0
9	160	160	0	0
10	176	176	0	0
11	172	172	0	0
12	168	168	0	0
13	166	166	0	0
14	173	173	0	0
15	163	164	1	0,613
16	168	168	0	0
17	173	172	1	0,578
18	174	173	1	0,574
19	168	168	0	0
20	173	173	0	0
21	167	167	0	0
22	171	171	0	0
23	177	177	0	0
24	169	169	0	0
25	168	168	0	0
26	162	162	0	0
27	164	164	0	0
28	168	168	0	0
29	168	168	0	0
30	157	157	0	0
31	170	170	0	0
32	164	164	0	0
33	175	175	0	0
34	159	160	1	0,628
Rata-rata error =				0,12

Berdasarkan Tabel 4.3, dapat dilihat parameter yang diujikan yaitu tinggi yang diukur manual menggunakan meteran dan tinggi yang diukur menggunakan sensor *ultrasonic* kemudian ditampilkan persentase *error* dari selisih hasil pengukuran tersebut. Tinggi objek diperoleh dari pengukuran objek secara langsung menggunakan sensor ultrasonik yang telah terpasang kemudian hasil pengukurannya dibandingkan dengan pengukuran manual menggunakan meteran. Dari data hasil pengujian sensor ultrasonik dapat dilihat bahwa rata-rata persentase

error adalah sebesar 0,12% dan tingkat keakuratannya sebesar 99,88%. Hal tersebut menandakan bahwa sensor ultrasonik yang digunakan dapat bekerja dengan baik dan hasil pengukurannya akurat.

4.2.2 Pengujian dan Pengukuran Berat Badan

Pada penelitian ini *load cell* digunakan untuk mengukur Berat Badan (BB). *Load cell* yang digunakan dihubungkan dengan modul *strain gauge* HX711. Sensor *load cell* dipasang di bawah alas alat ukur. Hasil pengukuran berat badan digunakan satuan kilogram (kg). Sebagai pembanding atau pengkalibrasi, digunakan timbangan digital yang nantinya sebagai acuan dari berat badan sebenarnya. Berikut merupakan hasil pengujian *load cell* yang ditunjukkan oleh Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Pengujian *Load Cell*

No.	Timbangan Digital (kg)	<i>Load Cell</i> + HX711 (kg)	Selisih (kg)	<i>Error</i> (%)
1	44,15	44,2	0,05	0,113
2	47,55	47,5	0,05	0,105
3	59,35	59,5	0,15	0,252
4	50,5	50,5	0	0
5	48,7	48,7	0	0
6	55,3	55	0,3	0,542
7	53,3	52,24	1,06	1,98
8	82,35	82,35	0	0
9	61,9	61,9	0	0
10	50,7	50,6	0,1	0,197
11	90,5	90,4	0,1	0,11
12	57,9	57,9	0	0
13	51,55	51,5	0,05	0,096
14	80,15	80,15	0	0
15	48,15	48,40	0,25	0,519
16	50,6	50,6	0	0
17	99,05	99	0,05	0,05
18	62,7	62,7	0	0
19	86,85	86,8	0,05	0,057
20	63,80	63,8	0	0
21	56,2	56	0,2	0,355
22	62,8	63	0,2	0,318
23	67,75	67,75	0	0
24	66,20	66,2	0	0
25	66,2	66,2	0	0
26	47,6	48	0,4	0,84
27	53,5	53,5	0	0
28	76,20	76,2	0	0

29	64,55	64,5	0,05	0,077
30	49,25	49,2	0,05	0,101
31	60,7	60,7	0	0
32	71	71	0	0
33	78,45	79	0,55	0,701
34	42,75	42,75	0	0
Rata-rata error =				0,19

Berdasarkan Tabel 4.4, dapat dilihat parameter yang diujikan yaitu berat badan calon peserta didik baru yang diukur menggunakan timbangan digital dan juga *load cell* yang telah dibuat. Setelah didapatkan hasil pengukuran, kemudian dihitung selisih dan persentase *error*. Dari data hasil pengujian sensor ultrasonik dapat dilihat bahwa rata-rata persentase *error* adalah sebesar 0,19% dan keakuratan alat yang dibuat adalah 99,81%. Hal tersebut menandakan bahwa sensor *load cell* yang digunakan dapat bekerja dengan baik dan hasil pengukurannya akurat.

4.2.3 Pengujian dan Perhitungan IMT

Indeks Massa Tubuh (IMT) merupakan keadaan ideal atau tidaknya proporsi tubuh yang membandingkan antara berat badan (kg) dengan tinggi badan (m). Adapun cara menghitung IMT dapat menggunakan Persamaan 2.1. Pada percobaan ini perhitungan IMT dilakukan secara manual melalui penyelesaian rumus dan juga otomatis menggunakan alat yang telah dibuat. Berikut merupakan hasil pengujian dan perhitungan IMT yang ditunjukkan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Pengujian IMT

No.	Tinggi Badan (m)	Berat Badan (kg)	IMT Perhitungan (kg/(m) ²)	IMT Pengukuran (kg/(m) ²)	Selisih	Error (%)
1	164	44,2	16,41	16,41	0	0
2	155	47,5	19,79	19,79	0	0
3	168	59,5	21,02	21,02	0	0
4	168	50,5	17,89	17,89	0	0
5	167	48,7	17,46	17,46	0	0
6	162	55	20,81	20,81	0	0
7	167	53,3	18,29	18,29	0	0
8	168	82,35	29,7	29,7	0	0
9	160	61,9	24,17	24,17	0	0
10	176	50,6	16,36	16,36	0	0
11	172	90,4	30,59	30,59	0	0
12	168	57,9	20,51	20,51	0	0
13	166	51,5	20,88	20,88	0	0
14	173	80,15	26,78	26,78	0	0

15	163	48,15	18	18	0	0
16	168	50,6	17,92	17,92	0	0
17	172	99	33,09	33,09	0	0
18	173	62,7	20,7	20,7	0	0
19	168	86,8	30,77	30,77	0	0
20	173	63,8	21,31	21,31	0	0
21	167	56	20,07	20,07	0	0
22	171	63	21,54	21,54	0	0
23	177	67,75	21,62	21,62	0	0
24	169	66,2	23,17	23,17	0	0
25	168	66,2	23,45	23,45	0	0
26	162	48	18,28	18,28	0	0
27	164	53,5	19,89	19,89	0	0
28	168	76,2	26,99	26,99	0	0
29	168	64,5	22,85	22,85	0	0
30	157	49,2	19,96	19,96	0	0
31	170	60,7	21	21	0	0
32	164	71	26,39	26,39	0	0
33	175	79	25,79	25,79	0	0
34	160	42,75	16,69	16,69	0	0
Rata-rata error =						0

Berdasarkan Tabel 4.5, dapat dilihat parameter yang diujikan yaitu Indeks Massa Tubuh (IMT) calon peserta didik baru. Nilai IMT diperoleh dari perbandingan berat badan dan tinggi badan, kalkulasinya menggunakan persamaan 2.1. Setelah didapatkan nilai IMT, kemudian dihitung selisih dan persentase *error* dari pengukuran menggunakan sensor dan juga perhitungan manual. Dari data hasil pengujian IMT dapat dilihat bahwa rata-rata persentase *error* adalah sebesar 0% dan keakuratan alat yang dibuat adalah 100%.

4.2.4 Pengujian dan Pengukuran Suhu

Pengukuran suhu ketika tes fisik pada seleksi penerimaan peserta didik baru SMKN 2 Kota Serang dilakukan secara konvensional menggunakan *thermometer digital*. Adapun untuk pengukuran suhu pada alat yang sudah dirancang ini menggunakan sensor suhu *non-contact* MLX90614 GY-906. Sensor suhu diletakkan pada box panel dan pengukuran dilakukan tanpa kotak dengan tangan objek. Hasil pengukurannya ditampilkan pada LCD dan *web display*. Berikut merupakan hasil pengukuran suhu yang ditampilkan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil Pengukuran Suhu

No.	Termometer Digital (°C)	Sensor Suhu MLX90614 GY-906 (°C)	Selisih	Error (%)
1	36,3	36,8	0,5	1,377
2	36,9	36,8	0,1	0,271
3	36,9	36,2	0,7	1,897
4	37,9	36,9	1	2,638
5	36,8	36,2	0,6	1,63
6	36,4	36,9	0,5	1,373
7	36,8	36,01	0,79	2,146
8	36,6	36,2	0,4	1,092
9	36,6	36,3	0,3	0,819
10	36,4	37,1	0,7	1,923
11	36,3	37,2	0,9	2,479
12	36,3	36,4	0,1	0,275
13	36,4	36,4	0	0
14	36,7	36,5	0,2	0,544
15	36,3	35,3	1	2,754
16	36,6	35,3	1,3	3,55
17	36,3	36,6	0,3	0,826
18	36,3	36,4	0,1	0,275
19	36,1	36	0,1	0,277
20	36,2	36,8	0,6	1,657
21	36,5	36,6	0,1	0,273
22	36,6	36,4	0,2	0,546
23	36,3	36,8	0,5	1,377
24	36,2	36,8	0,6	1,657
25	36,4	36,9	0,5	1,373
26	36,8	37	0,2	0,543
27	36,8	36,6	0,2	0,543
28	36,3	36,8	0,5	1,377
29	36,5	37	0,5	1,369
30	36,5	36,6	0,1	0,273
31	36,3	36,3	0	0
32	36,2	36,7	0,5	1,381
33	36,4	37	0,6	1,648
34	36,2	36,5	0,3	0,828
Rata-rata error =				1,2

Berdasarkan Tabel 4.6, dapat dilihat parameter yang diujikan yaitu suhu tubuh calon peserta didik baru yang diukur menggunakan *thermo gun* dan juga sensor suhu *non-contact* MLX90614 GY-906. Setelah didapatkan hasil pengukuran, kemudian dihitung selisih dan persentase *error*. Dari data hasil pengujian suhu tubuh dapat dilihat bahwa rata-rata persentase *error* adalah sebesar 1,2% dan keakuratan alat yang dibuat adalah 98,8%.

4.2.5 Pengujian dan Pengukuran Tekanan Darah

Pada penelitian ini digunakan tensi meter digital OMRON untuk pengukuran tekanan darah secara konvensional. Sedangkan sensor MPX5050DP digunakan sebagai pengukur tekanan darah yang hasil pengukurannya tertampil pada LCD dan juga *web display*. Pengukuran tekanan darah yang dilakukan meliputi pengukuran *sistole* dan *diastole*. *Sistole* merupakan tekanan darah pada saat jantung memompa darah ke dalam pembuluh nadi (saat jantung mengkerut). *Diastole* merupakan tekanan darah pada saat jantung mengembang dan menyedot darah kembali atau pembuluh nadi mengempis kosong. Berikut hasil pengukuran tekanan darah yang ditunjukkan pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Pengukuran Tekanan Darah

No.	Pengukuran <i>Sistole</i>		Selisih	<i>Error</i> (%)	Pengukuran <i>Diastole</i>		Selisih	<i>Error</i> (%)
	Manual (mmHg)	Sensor (mmHg)			Manual (mmHg)	Sensor (mmHg)		
1	141	138	3	2,128	82	80	2	2,439
2	73	73	0	0,000	43	45	2	4,651
3	128	120	8	6,250	87	85	2	2,299
4	121	119	2	1,653	78	78	0	0,000
5	122	122	0	0,000	79	79	0	0,000
6	118	120	2	1,695	78	78	0	0,000
7	122	103	19	15,574	77	79	2	2,597
8	153	145	8	5,229	96	95	1	1,042
9	131	139	8	6,107	78	78	0	0,000
10	94	100	6	6,383	72	70	2	2,778
11	132	138	6	4,545	111	110	1	0,901
12	121	118	3	2,479	89	90	1	1,124
13	131	126	5	3,817	96	90	6	6,250
14	126	130	4	3,175	78	75	3	3,846
15	105	125	20	19,048	62	79	17	27,419
16	121	120	1	0,826	95	95	0	0,000
17	144	145	1	0,694	116	120	4	3,448
18	106	103	3	2,830	83	85	2	2,410
19	140	145	5	3,571	85	87	2	2,353
20	139	142	3	2,158	87	87	0	0,000
21	121	124	3	2,479	65	65	0	0,000
22	110	105	5	4,545	80	75	5	6,250
23	140	137	3	2,143	85	80	5	5,882
24	159	157	2	1,258	121	120	1	0,826
25	98	98	0	0,000	72	72	0	0,000
26	120	122	2	1,667	59	59	0	0,000

27	101	103	2	1,980	58	60	2	3,448
28	114	108	6	5,263	85	85	0	0,000
29	111	108	3	2,703	52	52	0	0,000
30	130	133	3	2,308	103	100	3	2,913
31	95	95	0	0,000	75	75	0	0,000
32	120	120	0	0,000	105	105	0	0,000
33	131	132	1	0,763	99	99	0	0,000
34	141	135	6	4,255	71	70	1	1,408
Rata-rata error				3,457	Rata-rata error			2,479

Berdasarkan tabel 4.7, dapat dilihat parameter yang diujikan yaitu *sistole* dan *diastole* atau tekanan darah calon peserta didik baru yang diukur menggunakan tensimeter digital dan juga sensor tekanan MPX5050DP. Setelah didapatkan hasil pengukuran, kemudian dihitung selisih dan persentase *error*. Dari data hasil pengujian *sistole* dapat dilihat bahwa rata-rata persentase *error* adalah sebesar 3,457% dan keakuratan alat yang dibuat adalah 96,54%. Sedangkan untuk pengujian *diastole* rata-rata persentase *error* adalah sebesar 2,479% dan keakuratan alat yang dibuat adalah 97,52%. Hal tersebut menandakan bahwa sensor tekanan MPX5050DP yang digunakan dapat bekerja dengan baik dan hasil pengukurannya akurat.

4.3 Pengujian WEB Display

Setelah dilakukan pembuatan web display, tahap selanjutnya yaitu pengujian keandalan. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian tampilan web, validasi transfer data serta pengisian kuisioner oleh pihak operator penguji alat. Operator penguji alat pada penelitian ini yaitu Wali Kelas, Ketua Prodi Teknik Listrik, serta beberapa siswa kelas XI-TL3.

4.3.1 Pengujian Tampilan WEB

Web display dibuat untuk menampilkan data hasil pengukuran yang meliputi pengukuran tinggi badan, berat badan, IMT, golongan, suhu dan juga tekanan darah. *Web display* ini dibuat menggunakan MySQL sebagai *local database*. Selain itu digunakan aplikasi *VS-Code* untuk membuat tampilan dan aksi yang dapat dilakukan pada halaman *web display*. Terdapat beberapa halaman yang dibuat yaitu halaman login, *display* hasil pengukuran, lihat data keseluruhan, dan halaman *print* data. Berikut merupakan halaman login yang ditunjukkan oleh Gambar 4.4.

Gambar 4.4 Halaman Login

Berdasarkan Gambar 4.4, dapat dilihat bahwa pada halaman login terdapat beberapa aksi yang dapat dilakukan. Untuk memulai proses pengukuran, operator harus memasukkan data dari calon peserta berupa nama lengkap dan juga nomor urut peserta. Setelah data terisi kemudian tekan masuk untuk menuju halaman selanjutnya yaitu halaman *display* hasil pengukuran. Pada halaman login, terdapat pula aksi lihat data untuk melihat *track* atau meninjau *history* data keseluruhan hasil pengukuran. Setelah menekan aksi masuk maka akan diarahkan ke halaman *display* hasil pengukuran yang ditunjukkan oleh Gambar 4.5 berikut ini.

Tinggi	Berat	IMT	Golongan	Suhu	Sistole	Diastole
169 cm	52.24 kg	18.29 kg/m ²	Kurus	36.01 °C	103.00 mmHg	79.00 mmHg

Gambar 4.5 Halaman *Display* Hasil Pengukuran

Berdasarkan Gambar 4.5, dapat dilihat bahwa pada halaman *display* hasil pengukuran terdapat 7 parameter nilai yang ditampilkan. Kolom pertama menunjukkan hasil pengukuran tinggi badan dengan satuan centimeter (cm), kolom kedua menunjukkan pengukuran berat badan dengan satuan kilogram (kg), kolom ketiga menunjukkan nilai Indeks Massa Tubuh (IMT), kolom keempat menunjukkan golongan yang berdasarkan kriteria proporsi perbandingan berat badan dan tinggi badan. Pada kolom keempat tersebut dibagi menjadi empat golongan yaitu kurus, normal, berat badan lebih (*overweight*), dan obesitas. Seseorang dikategorikan kurus apabila memiliki nilai IMT kurang dari 18,5, normal apabila memiliki nilai IMT 18,5 s.d. 25,9, *overweight* apabila memiliki nilai IMT 25 s.d. 27, dan obesitas apabila memiliki nilai IMT lebih dari 27. Selanjutnya, pada kolom kelima menunjukkan hasil pengukuran suhu tubuh dengan satuan derajat celcius (°C), kolom keenam dan ketujuh merupakan hasil pembacaan tekanan darah yaitu *sistole* dan *diastole*. Pada halaman *display* hasil pengukuran ini terdapat aksi simpan data untuk menyimpan data hasil pengukuran pada database MySQL. Untuk melihat *track* atau *history* data hasil pengukuran dapat dilihat pada Gambar 4.6 berikut ini.

Kembali Cetak

Data Pengukuran

No. Peserta	Nama	Tinggi	Berat	IMT	Golongan	Suhu	Sistole	Diastole	Aksi
1	Adly Zubaedi	164 cm	44.20 kg	16.43 kg/m ²	Kurus	36.80 °C	138.00 mmHg	80.00 mmHg	Hapus Lihat
2	Ahmad Zaelani	155 cm	47.50 kg	19.77 kg/m ²	Normal	36.80 °C	73.00 mmHg	45.00 mmHg	Hapus Lihat
3	Akhdan Zydan	168 cm	59.50 kg	21.08 kg/m ²	Normal	36.20 °C	120.00 mmHg	85.00 mmHg	Hapus Lihat

Gambar 4.6 Halaman Lihat Data

Berdasarkan gambar 4.6, dapat dilihat bahwa pada halaman lihat data terdapat *history* pengukuran. Halaman ini dibuat agar data hasil pengukuran tidak hilang dan menjadi bukti bahwa calon peserta didik baru telah melakukan

pengukuran atau tes kesehatan. Pada halaman ini terdapat aksi hapus untuk menghapus data hasil pengukuran apabila proses pengukuran yang dilakukan kurang maksimal dan terjadi kesalahan. Selain itu terdapat pula aksi cetak untuk mencetak *history* hasil pengukuran yang telah dilakukan. Selanjutnya yaitu tahap pengujian tampilan web menggunakan *black box* pengujian. Hasil pengujian ditampilkan oleh Tabel 4.8 berikut.

Tabel 4.8 Pengujian Tampilan Web

Page	Test Step	Expected Result	Actual Result	Pass/Fail
Halaman Login (Gambar 4.4)	1. Mengisi Nama Peserta 2. Mengisi nomor urut peserta	Berhasil mengisi nama dan juga nomor peserta	Data nama dan nomor urut peserta berhasil ditambahkan	<i>Pass</i>
Halaman Display Data (Gambar 4.5)	1. Menampilkan data hasil pengukuran 2. Menekan pilihan simpan data 3. Menekan pilihan Kembali untuk menuju halaman login	Berhasil menampilkan data sesuai data yang diinputkan serta menyimpan data tersebut pada <i>database</i>	Data berhasil ditampilkan dan disimpan pada <i>database</i>	<i>Pass</i>
Halaman Lihat Data/History Pengukuran (Gambar 4.6)	1. menampilkan history pengukuran 2. Menekan pilihan hapus untuk menghapus data yang tidak sesuai	Berhasil menampilkan history keseluruhan pengukuran data dan dapat memberikan aksi hapus data	<i>History</i> berhasil ditampilkan dan aksi hapus berfungsi dengan baik	<i>Pass</i>

4.3.2 Validasi Transfer Data

Validasi transfer data dilakukan untuk memverifikasi keakuratan pembacaan data yang ditampilkan LCD dengan hasil transfer data pada *web display*. Pada LCD maupun *web display*, keduanya diatur untuk menampilkan parameter pengukuran yaitu tinggi badan, berat badan, IMT, golongan, suhu tubuh, *sistole*, dan *diastole*. Berikut merupakan hasil penampilan data LCD dan *web display* yang ditunjukkan oleh Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Validasi Transfer Data

Keterangan:

- TB : Tinggi Badan
- BB : Berat Badan
- SU : Suhu
- IM : IMT (Indeks Massa Tubuh)
- GO : Golongan atau proporsional bentuk tubuh
- SI : Sistole
- DI : Diastole

Tabel 4.9 Validasi Transfer Data IoT

No	LCD							WEB Display							Error (%)
	TB	BB	IMT	GOL	SU	SIS	DIA	TB	BB	IMT	GOL	SU	SIS	DIA	
1	164	44,2	16,41	1	36,8	138	80	164	44,2	16,41	1	36,8	138	80	0
2	155	47,5	19,79	2	36,8	73	45	155	47,5	19,79	2	36,8	73	45	0
3	168	59,5	21,02	2	36,2	120	85	168	59,5	21,02	2	36,2	120	85	0
4	168	50,5	17,89	1	36,9	119	78	168	50,5	17,89	1	36,9	119	78	0
5	167	48,7	17,46	1	36,2	122	79	167	48,7	17,46	1	36,2	122	79	0
Rata-rata error															0

Berdasarkan data yang ditampilkan tabel 4.9, dapat dilihat bahwa keberhasilan transfer data sebesar 100%. Hal tersebut diartikan bahwa pada proses transfer data dari mikrokontroler menuju *database* sepenuhnya akurat atau tidak terjadi *error*. Hanya saja pada beberapa percobaan terdapat *delay* saat pembacaan hasil pengukuran di *web display*. Hal tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor, contohnya jaringan internet yang kurang baik dan spesifikasi perangkat komputer yang kurang memadai. Pada proses transfer data, jaringan internet digunakan untuk mentransfer data dari mikrokontroler yang dihubungkan dengan *module wifi* menuju *database* pada perangkat komputer.