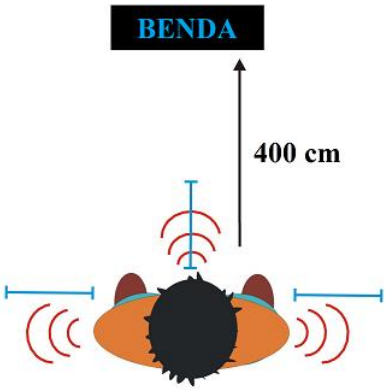
BAB IV

PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini berisi tentang uraian mengenai proses pengujian sistem yang telah dirancang pada bab sebelumnya. Pengujian tersebut meliputi pengujian jarak sensor ultrasonik, pengujian perubahan arah yaitu perbandingan jarak dari sensor bagian kiri, bagian kanan, bagian depan dan pengujian perubahan posisi. Selanjutnya dari hasil pengujian tersebut akan dilakukan analisis untuk memastikan sistem dapat berjalan sesuai target yang diharapkan.

4.1 Pengujian Jarak Sensor Ultrasonik

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa jauh jangkauan sensor ultrasonik dapat mendeteksi suatu benda atau hambatan. Contohnya pengujian jarak untuk sensor bagian depan, yaitu pada saat sensor ultrasonik bagian depan dapat mendeteksi sebuah benda yang jaraknya 400 cm seperti pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Pengujian Jarak Sensor Ultrasonik

Tabel 4.1 Pengujian Jarak Sensor Ultrasonik

NO	Jarak Kiri (cm)	Jarak Kanan (cm)	Jarak Depan (cm)	Jarak yang Terdeteksi	
				Y	T
1	350	100	100	√	
2	370	200	200	√	
3	400	300	300	√	
4	410	400	400		√
5	430	500	500		√

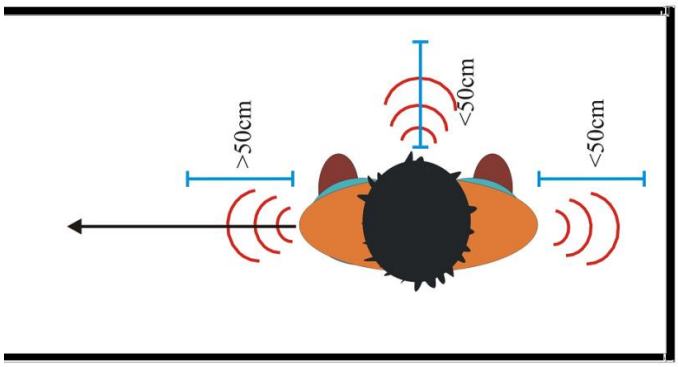
Dari Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa sensor ultrasonik bagian kiri, kanan dan depan dapat mendeteksi suatu benda dengan jarak maksimal sekitar 400 cm dan pada jarak lebih dari 400 cm sensor ultrasonic tidak dapat mendeteksi suatu hambatan.

4.2 Pengujian Sistem untuk Menunjukkan Perubahan Suatu Arah

Pada proses ini akan dilakukan pengujian sensor jarak yaitu tentang perbandingan masukan jarak dari sensor bagian kiri, bagian kanan dan bagian depan sehingga suara yang dikeluarkan akan menunjukkan arah yang benar kepada penyandang tuna netra.

4.2.1 Pengujian Sistem untuk Arah Kiri

Pengujian ini dilakukan pada saat jarak sensor kiri lebih panjang dari sensor yang lainnya dan jaraknya lebih dari 50 cm. ontoh perbandingan jaraknya yaitu sensor kiri mendeteksi hambatan 80 cm, sensor kanan mendeteksi hambatan 50 cm dan sensor depan mendeteksi hambatan 50 cm, maka suara yang akan dikeluarkan melalui *speaker* adalah suara kiri karena sensor kiri jarak hambatannya lebih panjang seperti pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Pengujian Suara Kiri

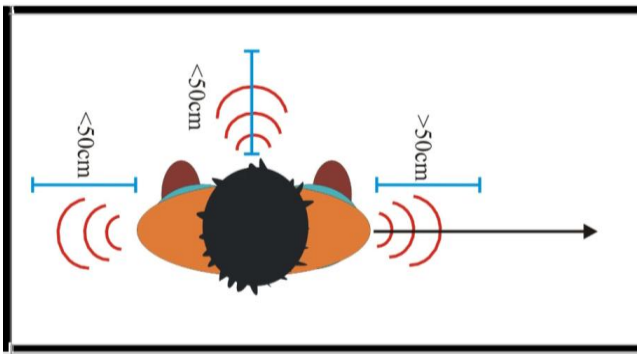
Tabel 4.2 Pengujian Sistem untuk Arah Kiri

NO	Jarak Kiri (cm)	Jarak Kanan (cm)	Jarak Depan (cm)	Suara Kiri	
				Y	T
1	80	50	50	√	
2	90	50	50	√	
3	100	50	50	√	
4	110	50	50	√	
5	120	50	50	√	
6	130	50	50	√	
7	140	50	50	√	
8	150	50	50	√	
9	160	50	50	√	
10	170	50	50	√	

Dari Tabel 4.2 dapat dilihat bahwa penyandang tuna netra berjalan dengan jarak pendeteksian sensor kiri dengan setiap kenaikan 10 cm dimulai dari jarak 80 cm sampai jarak 170 cm, dan jarak pendeteksian sensor kanan dan sensor depan konstan di 50 cm telah berhasil mengeluarkan suara kiri. Dengan percobaan yang telah dilakukan, secara keseluruhan pengujian untuk sensor kiri telah sesuai dengan yang diharapkan.

4.2.2 Pengujian Sistem untuk Arah Kanan

Pengujian ini dilakukan pada saat jarak sensor kanan lebih panjang dari sensor yang lainnya dan jaraknya lebih dari 50 cm. Contoh perbandingan jaraknya yaitu sensor kanan mendeteksi hambatan 180 cm, sensor kiri mendeteksi hambatan 80 cm dan sensor depan mendeteksi hambatan 70 cm, maka suara yang akan dikeluarkan melalui *speaker* adalah suara kanan karena sensor kiri jarak hambatannya lebih panjang seperti pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Pengujian Suara Kanan

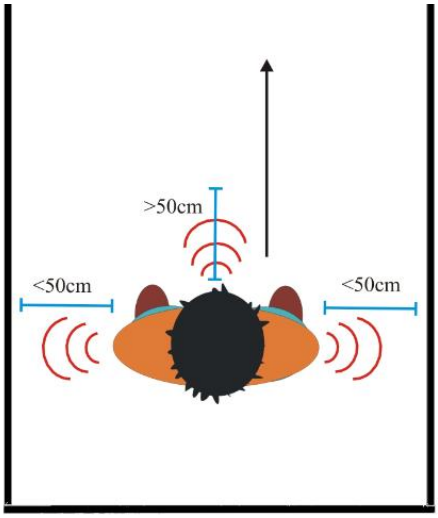
Tabel 4.3 Pengujian Sistem untuk Arah Kanan

NO	Jarak Kiri (cm)	Jarak Kanan (cm)	Jarak Depan (cm)	Suara Kanan	
				Y	T
1	80	100	70	√	
2	80	110	70	√	
3	80	120	70	√	
4	80	130	70	√	
5	80	140	70	√	
6	80	150	70	√	
7	80	160	70	√	
8	80	170	70	√	
9	80	180	70	√	
10	80	190	70	√	

Dari Tabel 4.3 dapat dilihat bahwa penyandang tuna netra berjalan dengan jarak pendeteksian sensor kanan dengan setiap kenaikan 10 cm dimulai dari jarak 100 cm sampai jarak 190 cm, dan jarak pendeteksian sensor kiri konstan di 80 cm dan sensor depan konstan di 70 cm telah berhasil mengeluarkan suara kanan. Dengan percobaan yang telah dilakukan, secara keseluruhan pengujian untuk sensor kanan telah sesuai dengan yang diharapkan.

4.2.3 Pengujian Sistem untuk Arah Maju

Pengujian ini dilakukan pada saat jarak sensor kanan lebih panjang dari sensor yang lainnya dan jaraknya lebih dari 50 cm. Contoh perbandingan jaraknya yaitu sensor kanan mendeteksi hambatan 280 cm, sensor kiri mendeteksi hambatan 80 cm dan sensor depan mendeteksi hambatan 90 cm, maka suara yang akan dikeluarkan melalui *speaker* adalah suara kanan karena sensor kiri jarak hambatannya lebih panjang seperti pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Pengujian Suara Maju

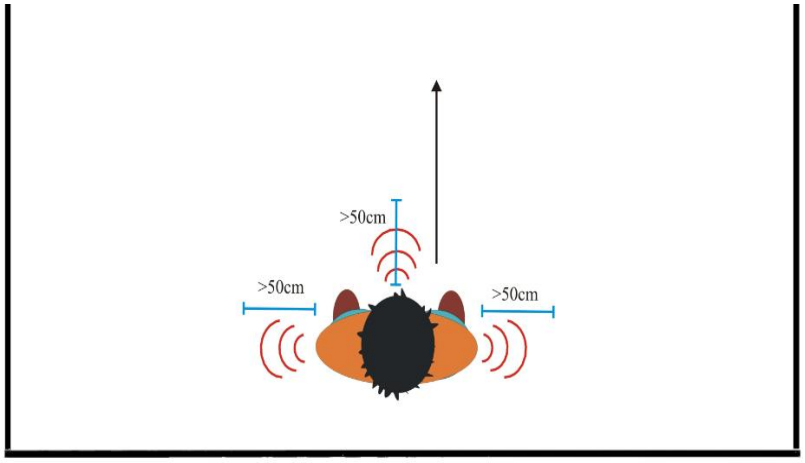
Tabel 4.4 Pengujian Sistem untuk Arah Maju

NO	Jarak Kiri (cm)	Jarak Kanan (cm)	Jarak Depan (cm)	Suara Maju	
				Y	T
1	80	90	200	√	
2	80	90	210	√	
3	80	90	220	√	
4	80	90	230	√	
5	80	90	240	√	
6	80	90	250	√	
7	80	90	260	√	
8	80	90	270	√	
9	80	90	280	√	
10	80	90	290	√	

Dari Tabel 4.4 dapat dilihat bahwa penyandang tuna netra berjalan dengan jarak pendeteksian sensor depan dengan setiap kenaikan 10 cm dimulai dari jarak 200 cm sampai jarak 290 cm, dan jarak pendeteksian sensor kiri konstan di 80 cm dan sensor kanan konstan di 90 cm telah berhasil mengeluarkan suara maju. Dengan percobaan yang telah dilakukan, secara keseluruhan pengujian untuk sensor depan telah sesuai dengan yang diharapkan.

4.2.5 Pengujian Sistem untuk Arah Lurus

Pengujian ini dilakukan pada saat sensor kiri, kanan, depan jaraknya sama dan jaraknya lebih dari 50 cm kurang dari sama dengan 400 cm. Contoh perbandingan jaraknya yaitu sensor kanan mendeteksi hambatan 100 cm, sensor kiri mendeteksi hambatan 100 cm dan sensor depan mendeteksi hambatan 100 cm, maka suara yang akan dikeluarkan melalui *speaker* adalah suara lurus, karena sensor kiri, kanan dan depan jaraknya sama seperti pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Pengujian Suara Lurus

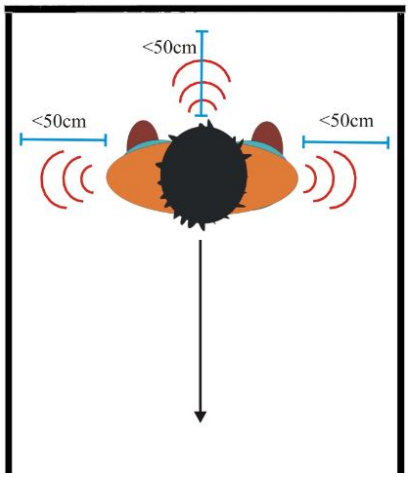
Tabel 4.5 Pengujian Jarak Sensor Kiri, Kanan dan Depan Jaraknya Sama

NO	Jarak Kiri (cm)	Jarak Kanan (cm)	Jarak Depan (cm)	Suara Lurus	
				Y	T
1	70	70	70	√	
2	80	80	80	√	
3	90	90	90	√	
4	100	100	100	√	
5	110	110	110	√	
6	120	120	120	√	
7	130	130	130	√	
8	140	140	140	√	
9	150	150	150	√	
10	160	160	160	√	

Dari Tabel 4.5 dapat dilihat bahwa penyandang tuna netra berjalan dengan jarak pendeteksian sensor kiri, kanan, depan jaraknya sama dan lebih dari 50 cm kurang dari sama dengan 400 cm dengan setiap kenaikan 10 cm dimulai dari jarak 70 cm sampai jarak 160 cm, dan telah berhasil mengeluarkan suara lurus sesuai dengan yang diharapkan.

4.2.6 Pengujian Sistem untuk Putar Balik Arah

Pengujian ini dilakukan pada saat sensor kiri, kanan, dan depan jaraknya sama kurang dari sama dengan 50 cm. Contoh perbandingan jaraknya yaitu sensor kanan mendeteksi hambatan 20 cm, sensor kiri mendeteksi hambatan 30 cm dan sensor depan mendeteksi hambatan 40 cm, maka suara yang akan dikeluarkan melalui *speaker* adalah suara putar balik arah, seperti pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Pengujian Suara Putar Balik Arah

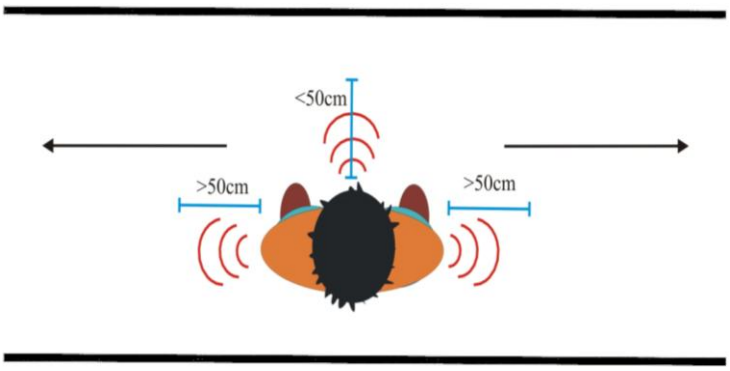
Tabel 4.6 Pengujian Jarak Sensor Kiri, Kanan, Depan jaraknya kurang dari sama dengan 50 cm

NO	Jarak Kiri (cm)	Jarak Kanan (cm)	Jarak Depan (cm)	Putar Balik Arah	
				Y	T
1	10	10	10	√	
2	20	20	20	√	
3	30	30	30	√	
4	40	40	40	√	
5	50	50	50	√	

Dari Tabel 4.6 dapat dilihat bahwa penyandang tuna netra berjalan dengan jarak pendeteksian sensor kiri, kanan dan depan jaraknya sama dan kurang dari 50 cm dengan setiap kenaikan 10 cm dimulai dari jarak 10 cm sampai jarak 50 cm, dan telah berhasil mengeluarkan suara putar balik arah sesuai dengan yang diharapkan.

4.2.7 Pengujian Sistem untuk Arah Kanan atau Kiri

Pengujian ini dilakukan pada saat ada hambatan pada sensor depan saja, sensor kiri, sensorkanan jaraknya sama dan jaraknya lebih dari 50 cm kurang dari sama dengan 400 cm. Contoh perbandingan jaraknya yaitu sensor depan mendeteksi hambatan 100 cm, sensor kiri mendeteksi hambatan 300 cm dan sensor kanan mendeteksi hambatan 300 cm, maka suara yang akan dikeluarkan melalui *speaker* adalah suara kanan atau kiri, karena sensor kanan dan sensor kiri jaraknya sama seperti pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Pengujian Suara Kanan atau Kiri

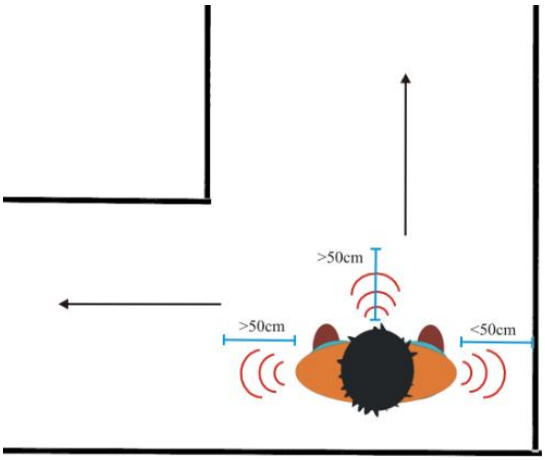
Tabel 4.7 Pengujian Saat Ada hambatan pada Sensor Depan Saja, Jarak Sensor Kiri, Kanan Jaraknya Sama dan Lebih dari 50 cm Kurang dari 400 cm

NO	Jarak Kiri (cm)	Jarak Kanan (cm)	Jarak Depan (cm)	Kanan/Kiri	
				Y	T
1	120	120	100	√	
2	130	130	100	√	
3	140	140	100	√	
4	150	150	100	√	
5	160	160	100	√	
6	170	170	100	√	
7	180	180	100	√	
8	190	190	100	√	
9	200	200	100	√	
10	210	210	100	√	

Dari Tabel 4.7 dapat dilihat bahwa ada hambatan pada sensor depan saja yaitu dengan jarak konstan di 100 cm penyandang tuna netra, lalu hasil pendeteksian sensor kiri dan sensor kanan jaraknya sama yaitu mulai dari jarak 100 cm sampai 210 cm dengan setiap kenaikan 10 cm dan telah berhasil mengeluarkan suara kanan atau kiri sesuai dengan yang diharapkan.

4.2.8 Pengujian Sistem untuk Arah Kiri atau Maju

Pengujian ini dilakukan pada saat ada hambatan pada sensor kanan saja, sensor kiri, sensor depan jaraknya sama dan jaraknya lebih dari 50 cm kurang dari sama dengan 400 cm. Contoh perbandingan jaraknya yaitu sensor kanan mendeteksi hambatan 100 cm, sensor kiri mendeteksi hambatan 280 cm dan sensor depan mendeteksi hambatan 280 cm, maka suara yang akan dikeluarkan melalui *speaker* adalah suara kiri atau maju, karena sensor depan dan sensor kiri jaraknya sama seperti pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Pengujian Suara Kiri atau Maju

Tabel 4.8 Pengujian Saat Ada hambatan pada Sensor Kanan Saja, Jarak Sensor Kiri, Depan Jaraknya Sama dan lebih dari 50 cm kurang dari 400 cm

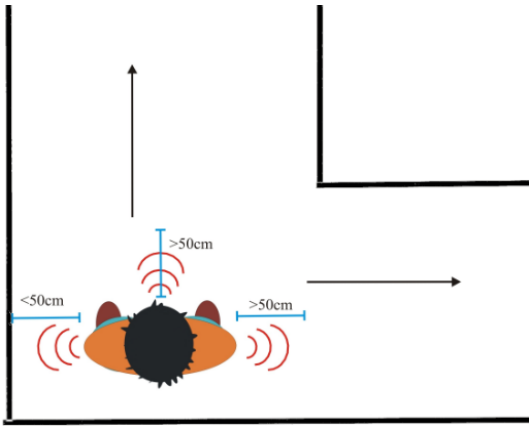
NO	Jarak Kiri (cm)	Jarak Kanan (cm)	Jarak Depan (cm)	Kiri/Maju	
				Y	T
1	220	100	220	√	
2	230	100	230	√	
3	240	100	240	√	
4	250	100	250	√	
5	260	100	260	√	
6	270	100	270	√	
7	280	100	280	√	
8	290	100	290	√	
9	300	100	300	√	
10	310	100	310	√	

Dari Tabel 4.8 dapat dilihat bahwa ada hambatan pada sensor kanan saja yaitu dengan jarak konstan di 100 cm penyandang tuna netra, lalu hasil pendeteksian sensor kiri dan sensor depan jaraknya sama yaitu mulai dari jarak 220 cm sampai 310 cm dengan setiap kenaikan 10 cm dan telah berhasil mengeluarkan suara kiri atau maju sesuai dengan yang diharapkan.

4.2.9 Pengujian Sistem untuk Arah Kanan atau Maju

Pengujian ini dilakukan pada saat ada hambatan pada sensor kiri saja, sensor kanan, sensor depan jaraknya sama dan jaraknya lebih dari 50 cm kurang dari sama dengan 400 cm. Contoh perbandingan jaraknya yaitu sensor kanan mendeteksi hambatan 150 cm, sensor kiri mendeteksi hambatan 300 cm dan sensor depan mendeteksi hambatan 300 cm, maka suara yang akan dikeluarkan melalui *speaker* adalah suara kanan atau maju, karena sensor depan dan sensor kanan jaraknya sama seperti pada Gambar 4.9.

.



Gambar 4.9 Pengujian Suara Kanan atau Maju

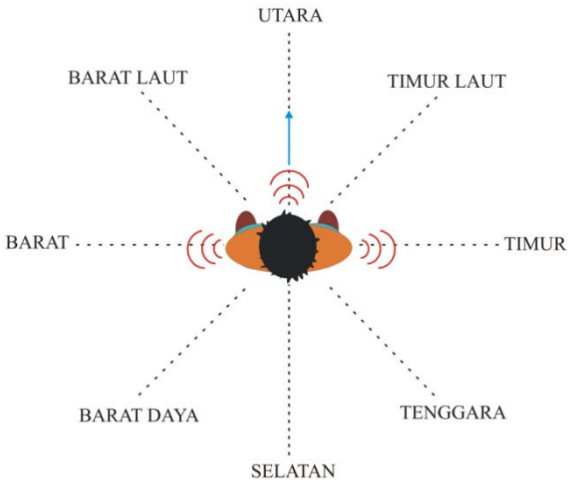
Tabel 4.9 Pengujian Saat Ada hambatan pada Sensor Kiri Saja, Jarak Sensor Kanan, Depan Jaraknya Sama dan lebih dari 50 cm kurang dari 400 cm

NO	Jarak Kiri (cm)	Jarak Kanan (cm)	Jarak Depan (cm)	Kanan/Maju	
				Y	T
1	150	220	220	√	
2	150	230	230	√	
3	150	240	240	√	
4	150	250	250	√	
5	150	260	260	√	
6	150	270	270	√	
7	150	280	280	√	
8	150	290	290	√	
9	150	300	300	√	
10	150	310	310	√	

Dari Tabel 4.9 dapat dilihat bahwa ada hambatan pada sensor kanan saja yaitu dengan jarak konstan di 150 cm penyandang tuna netra, lalu hasil pendeteksian sensor kiri dan sensor depan jaraknya sama yaitu mulai dari jarak 220 cm sampai 310 cm dengan setiap kenaikan 10 cm dan telah berhasil mengeluarkan suara kanan atau maju sesuai dengan yang diharapkan.

4.3 Pengujian Sistem untuk Perubahan Posisi

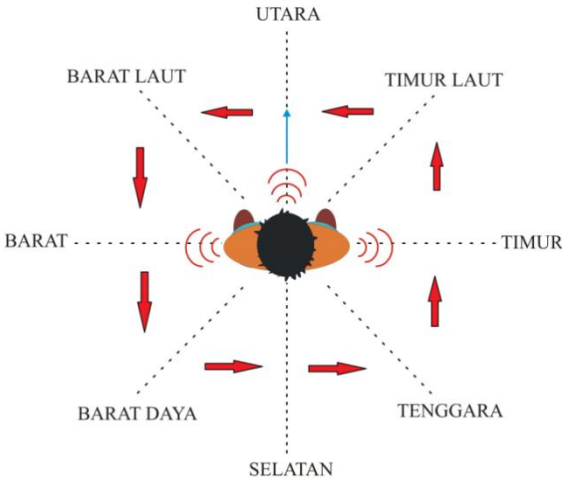
Pada proses ini akan dilakukan pengujian sistem untuk perubahan posisi pada sensor kompas yang bertujuan untuk mengetahui arah mata angin agar penyandang tuna netra mengetahui sedang menghadap ke arah mana seperti pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Pengujian Sistem Arah Mata Angin

4.3.1 Pengujian Sistem untuk Posisi yang Bergerak ke arah Kiri

Pengujian ini dilakukan pada saat penyandang tuna netra sedang bergerak ke arah kiri yang dimulai dari arah utara sampai dengan arah timur laut seperti pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Pengujian Suara Posisi pada Saat Bergerak ke arah Kiri

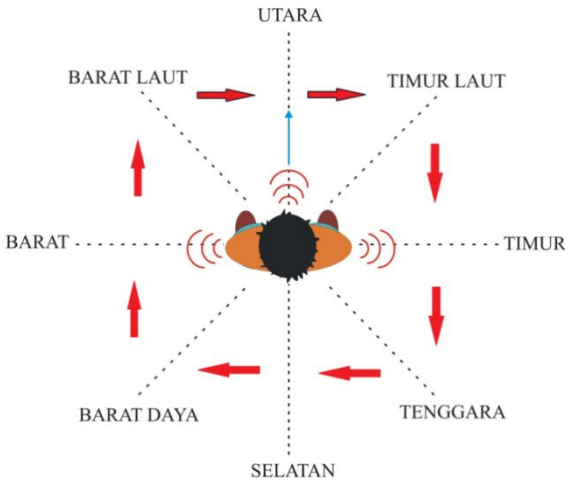
Tabel 4.10 Pengujian Suara Posisi pada Saat Bergerak ke arah Kiri

NO	Posisi yang Seharusnya	*Output* Suara yang dihasilkan
1	Utara	Utara
2	Barat Laut	Barat Laut
3	Barat	Barat
4	Barat Daya	Barat Daya
5	Selatan	Selatan
6	Tenggara	Tenggara
7	Timur	Timur
8	Timur Laut	Timur Laut

Dari Tabel 4.10 dapat dilihat bahwa penyandang tuna netra sedang bergerak ke arah kiri yang dimulai dari arah utara samdai dengan arah timur laut, dan *output* suara yang dihasilkan sama dengan posisi yang seharusnya yaitu mengeluarkan *output* suara utara, barat laut, barat, barat daya, selatan, tenggara, timur, timur laut yang artinya pengujian suara untuk posisi ini sesuai dengan yang diharapkan.

4.3.2 Pengujian Sistem untuk Posisi yang Bergerak ke arah Kanan

Pengujian ini dilakukan pada saat penyandang tuna netra sedang bergerak ke arah kanan yang dimulai dari arah utara sampai dengan arah barat laut seperti pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12 Pengujian Suara Posisi pada Saat Bergerak ke arah Kanan

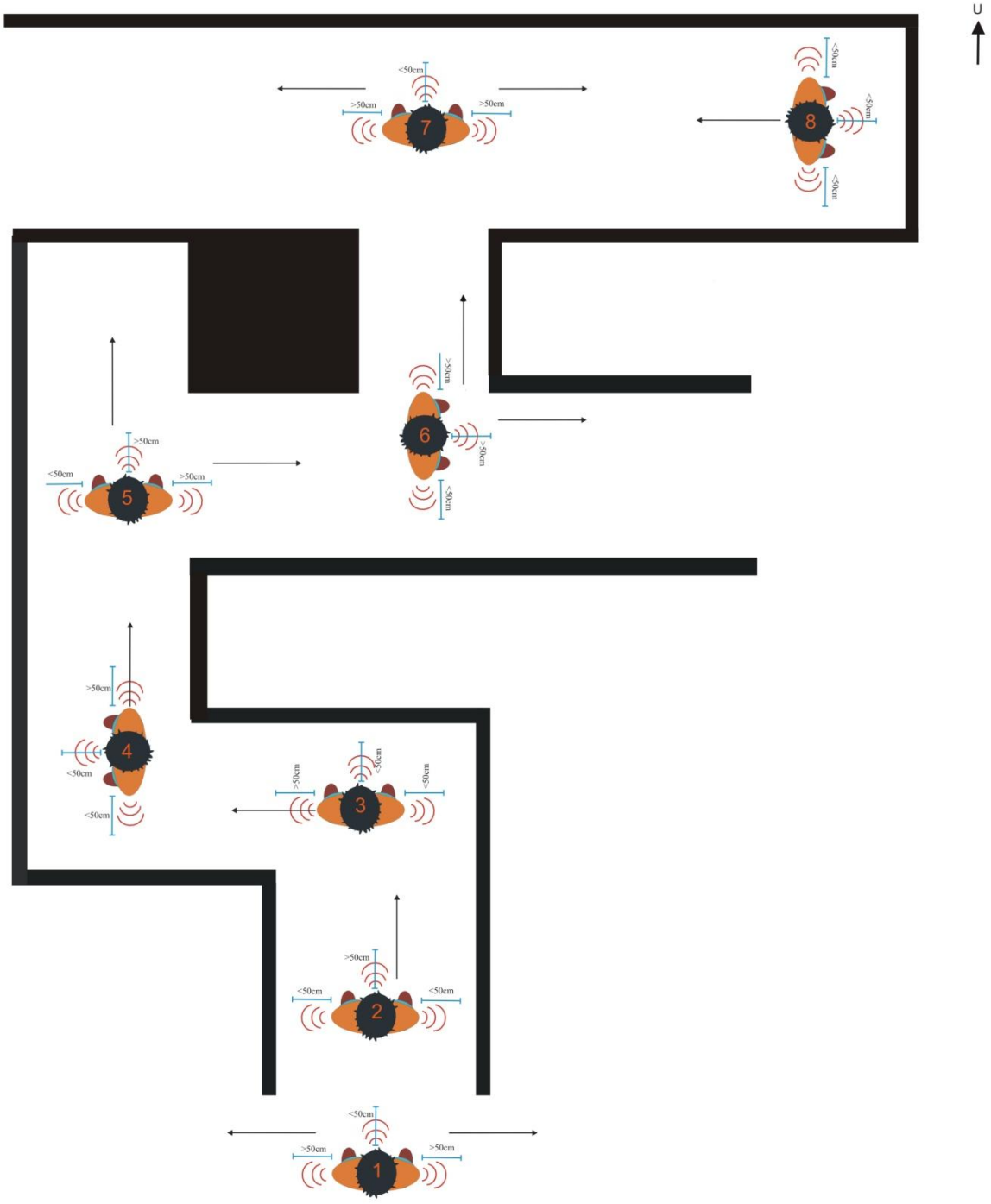
Tabel 4.11 Pengujian Suara Posisi yang Dihasilkan

NO	Posisi yang Seharusnya	*Output* Suara yang dihasilkan
1	Utara	Utara
2	Timur Laut	Timur Laut
3	Timur	Timur
4	Tenggara	Tenggara
5	Selatan	Selatan
6	Barat Daya	Barat Daya
7	Barat	Barat
8	Barat laut	Barat laut

Dari Tabel 4.11 dapat dilihat bahwa penyandang tuna netra sedang bergerak ke arah kanan yang dimulai dari arah utara sampai dengan arah barat laut, dan *output* suara yang dihasilkan sama dengan posisi yang seharusnya yaitu mengeluarkan *output* suara utara, timur laut, timur, tenggara, selatan, barat daya, barat, barat laut yang artinya pengujian suara untuk posisi ini sesuai dengan yang diharapkan.

4.4 Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian ini dilakukan untuk lebih memastikan hasil dari pengujian sistem yaitu dengan membuat sebuah *track* atau jalan untuk penyandang tuna netra seperti pada Gambar 13.



Gambar 4.13 Pengujian Sistem Keseluruhan Menggunakan *Track*

Dari Gambar 4.12 dapat dilihat bahwa penyandang tuna netra sedang melakukan pengujian secara keseluruhan yaitu untuk menentukan perubahan arah dan perubahan posisi dengan menggunakan sebuah *track* dimulai dari arah lurus sampai arah putar balik sesuai dengan nomor yang ada pada penyandang tuna netra, nomor pertama dari penyandang tuna netra mendapatkan informasi suara arah lurus, nomor dua penyandang tuna netra mendapatkan informasi suara menuju arah maju, nomor tiga penyandang tuna netra mendapatkan informasi suara menuju arah kiri, nomor empat penyandang tuna netra mendapatkan informasi suara menuju arah kanan, nomor lima penyandang tuna netra mendapatkan informasi suara pilihan yaitu kanan atau maju dan penyandang tuna netra memilih belok ke arah kanan sesuai dengan *track* yang telah dibuat, nomor enam penyandang tuna netra mendapatkan informasi suara pilihan kiri atau maju dan penyandang tuna netra memilih berbelok ke arah kiri sesuai dengan trak yang telah dibuat, nomor tujuh penyandang tuna netra mendapatkan informasi suara pilihan kanan atau kiri dan penyandang tuna netra berbelok ke arah kanan sesuai dengan *track* yang telah dibuat, nomor delapan penyandang tuna netra diberikan informasi suara putar balik arah sesuai dengan *track* yang telah dibuat. Denagn pengujian yang telah dilakukan secara keseluruhan yaitu dengan menggunakan *track* maka untuk arah posisipun dapat diketahui sesuai dengan *track* yang telah dibuat.

Tabel 4.12 Pengujian Suara Keseluruhan

NO	Arah yang Seharusnya	*Output* Suara yang dihasilkan	Posisi yang Seharusnya	*Output* Suara yang dihasilkan
1	Lurus	Lurus	Utara	Utara
2	Maju	Maju	Utara	Utara
3	Kiri	Kiri	Barat	Barat
4	Kanan	Kanan	Utara	Utara
5	Maju/Kanan	Kanan	Timur	Timur
6	Kiri/Maju	Maju	Utara	Timur Laut
7	Kanan/Kiri	Kanan	Timur	Timur
8	Putar Balik	Putar Balik	Timur	Barat Laut

Dari Tabel 4.12 dapat dilihat bahwa pada saat penyandang tuna netra melakukan pengujian keseluruhan untuk mengetahui perubahan arah dan perubahan posisi dengan menggunakan sebuah *track*, untuk *output* suara perubahan arah yang dihasilkan sesuai dengan yang seharusnya yaitu penyandang tuna netra mendapatkan informasi suara lurus, maju, kiri, kanan, kanan, maju, kanan, dan putar balik sesuai dengan yang diharapkan. *Output* suara yang dihasilkan untuk posisi utara, barat dan timur sesuai dengan yang diharapkan namun ada terjadi kesalahan atau *error* yaitu pada saat seharusnya utara *output* suaranya adalah timur laut dan yang seharusnya timur yaitu pada saat putar balik ternyata *output* suara yang dihasilkan adalah barat laut.

Dari hasil pengujian di atas dapat di hitung persentase *error* dengan menggunakan persamaan 4.1.

$$\%\ Pengujian = \frac{\sum Pengujian\ - \sum kesala\ han}{\sum Pengujian} \text{ X } 100\ \% \text{.....(4.1).}$$

$$\%\ Pengujian = \frac{8-2}{8} \text{ X } 100\ \% = 75\ \%.$$

Jadi dapat diketahui bahwa % *error* = 100 % - 75 % = 25 %.