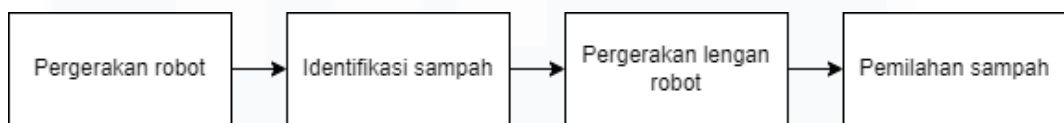


BAB III

PERANCANGAN & IMPLEMENTASI

3.1 Perancangan

Robot Phobos dalam melaksanakan tugasnya harus dapat bergerak dari tempat mulai ke meja tempat sampah kemudian mengidentifikasi sampah dan memasukkannya ke tempat sampah, untuk melakukan hal tersebut Phobos akan bekerja seperti pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram blok robot Phobos

Mula-mula Phobos akan bergerak dari tempat mulai ke meja pemilahan sampah dengan menggunakan sensor inframerah dan garis bantu yang ada pada arena seperti robot *line-follower*. Setelah robot berada di meja pemilahan sampah, kemudian kamera akan mendeteksi apakah terdapat objek yang dikenali di hadapannya dan jika ada, kamera akan mengidentifikasi jenis sampah apakah yang terdeteksi. Setelah sampah berhasil diidentifikasi, kemudian lengan robot akan bergerak untuk mengambil sampah tersebut. Sampah yang sudah berhasil diambil oleh lengan robot harus dipindahkan ke kotak sampah yang sesuai dengan kategorinya, oleh karena itu robot kembali bergerak agar dapat menjangkau kotak sampah kemudian meletakkan sampah yang telah diambil sebelumnya ke dalam kotak sampah yang sesuai. Setelah proses pemilahan sampah selesai sebanyak satu kali, maka robot akan mengulangi proses yang sama sampai semua sampah yang ada di meja berhasil dipilah sesuai kategorinya.

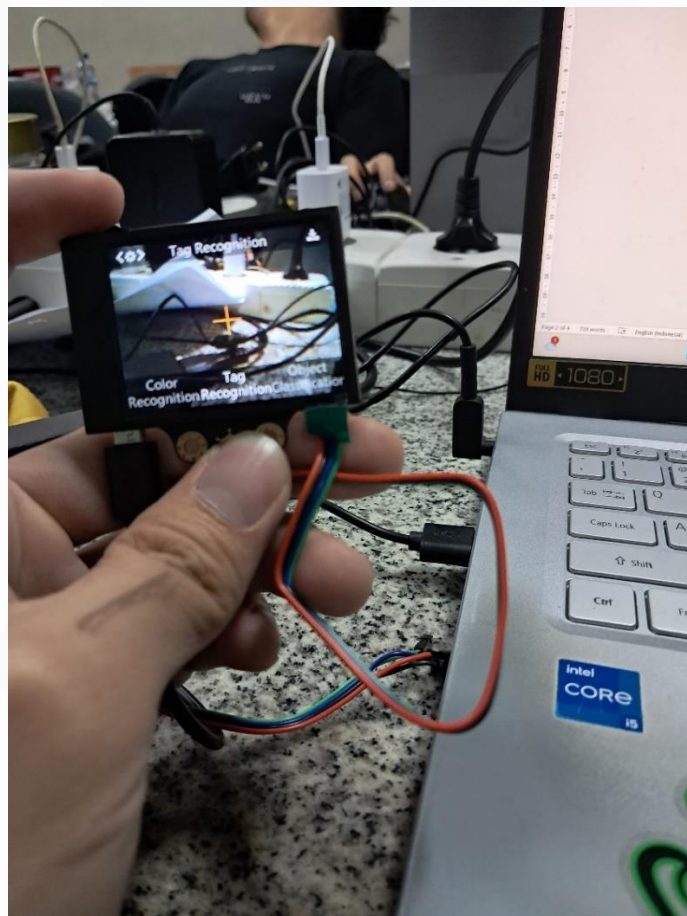
3.2 Implementasi

Robot Pilah Cerdas Phobos menggunakan Huskylens sebagai sensor kamera untuk melakukan *object identification* dalam pemilahan 11 objek sampah yang berbeda. Sampah yang telah berhasil diidentifikasi kemudian

datanya digunakan oleh Arduino Mega untuk menggerakkan servo yang terhubung pada lengan robot sehingga dapat dilakukan pemilahan sampah. Sebelum integrasi terhadap sensor kamera, Arduino Mega, dan servo, dilakukan pengujian pada masing-masing komponen dan subsistem untuk memastikan kinerja masing-masing.

3.2.1 Pengujian Huskylens SEN0305

Huskylens diuji dengan menghubungkan port USB dari sensor kamera Huskylens ke laptop. Setelah laptop terhubung dengan Huskylens, terlihat bahwa layar pada sensor telah menyala dan menampilkan gambar hasil tangkapan kameranya dan menu-menu serta fungsi yang dapat digunakan ditunjukkan oleh Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Pengujian Huskylens SEN0305

3.2.2 Pengujian *Object Identification* Huskylens SEN0305

Fungsi *object identification* yang dimiliki oleh sensor Huskylens diuji dengan memilih menu *object identification* pada menu Huskylens, kemudian dilakukan klasifikasi terhadap 3 buah objek dengan bentuk dan warna yang berbeda. Berdasarkan pengujian yang dilakukan, dari Gambar 3.3 diketahui bahwa fungsi *object classification* pada Huskylens dapat mengenali 3 buah objek berbeda yang sudah di pelajari sebelumnya.

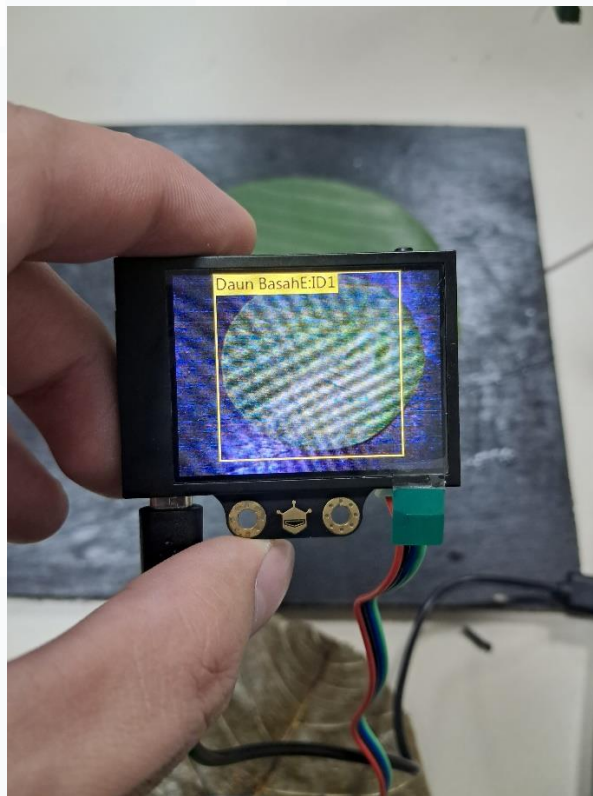


Gambar 3.3 Pengujian *object identification* Huskylens SEN0305

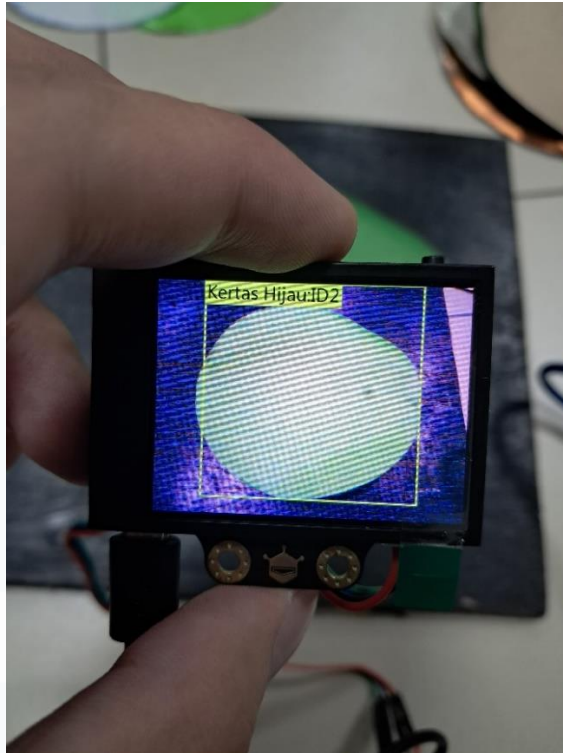
3.2.3 Pengujian *Object Identification* Untuk 11 Jenis Sampah

Fungsi *object identification* diuji untuk melakukan identifikasi terhadap sampah berupa kertas putih dengan bentuk lingkaran. Pengujian dilakukan dengan membuat Huskylens mempelajari objek yang tertangkap pada kamera sensor, setelah parameter angka yang

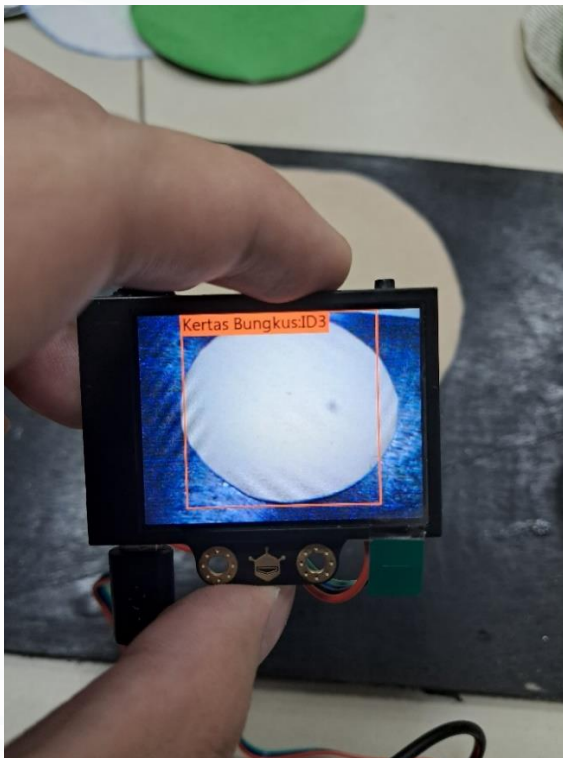
ditunjukkan bernilai lebih dari 30 maka proses pembelajaran objek dihentikan. Setelah objek dipelajari, terlihat bahwa Huskylens telah mengenali objek sampah kertas putih. Proses pengujian diulangi kepada jenis sampah kertas koran, kertas berwarna, kertas bungkus, daun kering, daun basah, logam *ferro*, logam *non-ferro*, lembaran plastik putih, lembaran plastik berwarna, dan botol plastik air. Huskylens telah berhasil mendeteksi 11 objek yang berbeda sesuai dengan Gambar 3.4 – 3.14.



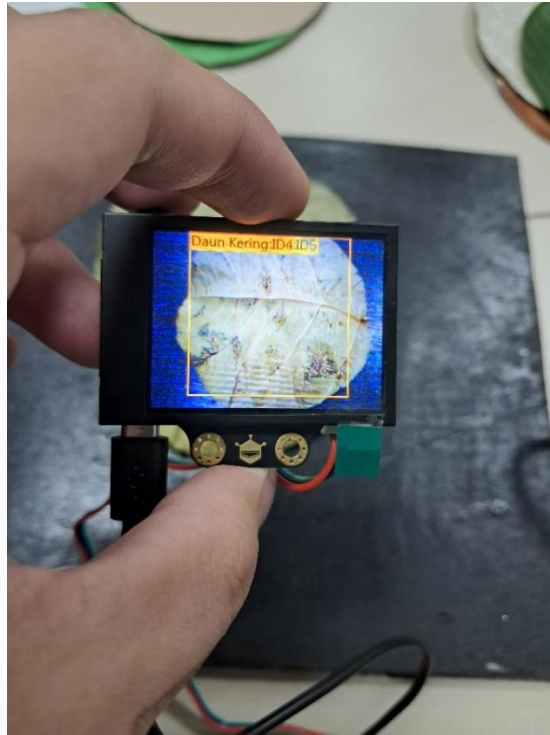
Gambar 3.4 Identifikasi objek daun basah



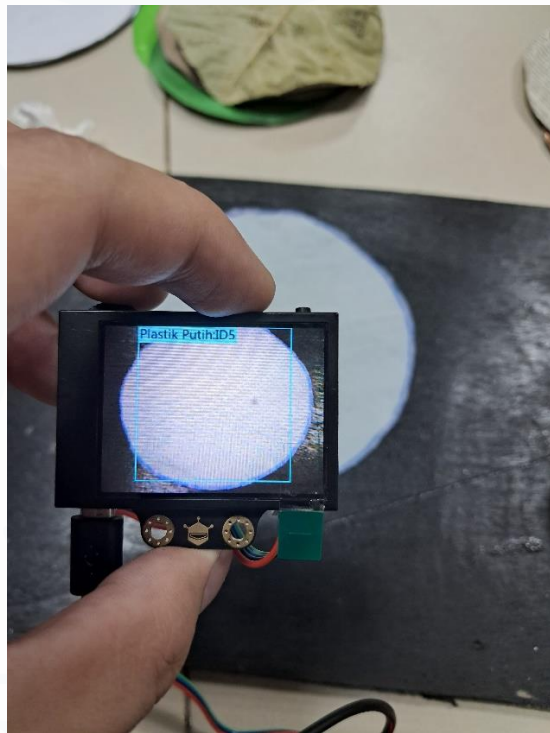
Gambar 3.5 Identifikasi objek kertas hijau



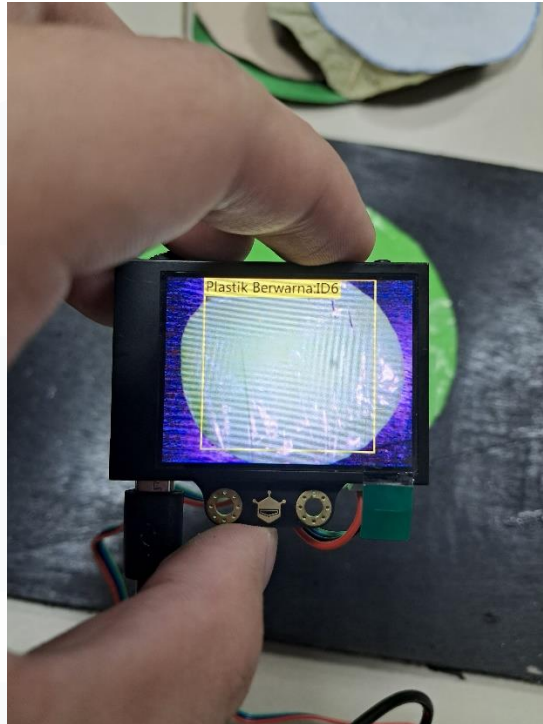
Gambar 3.6 Identifikasi objek kertas bungkus



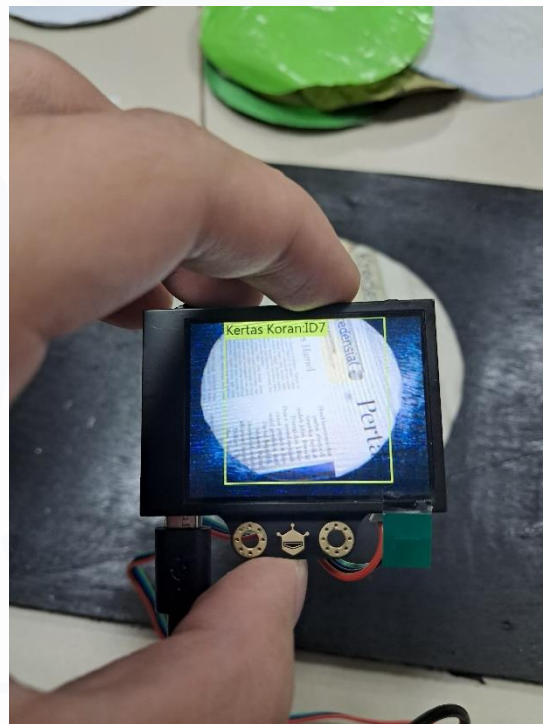
Gambar 3.7 Identifikasi objek daun kering



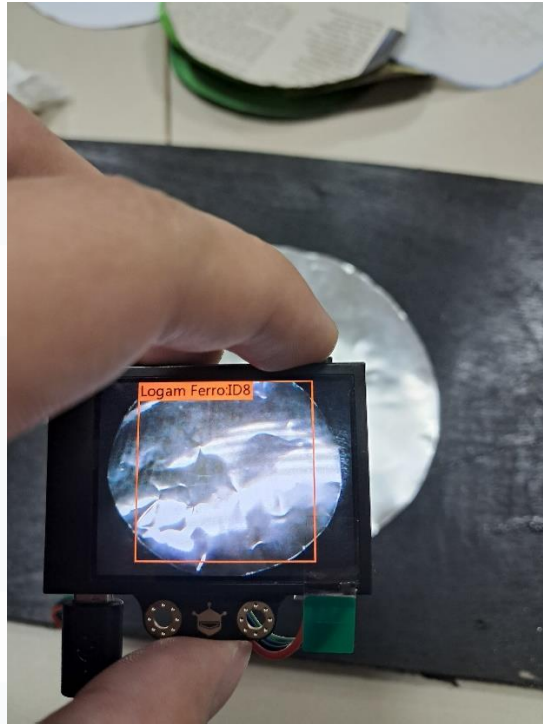
Gambar 3.8 Identifikasi objek plastik putih



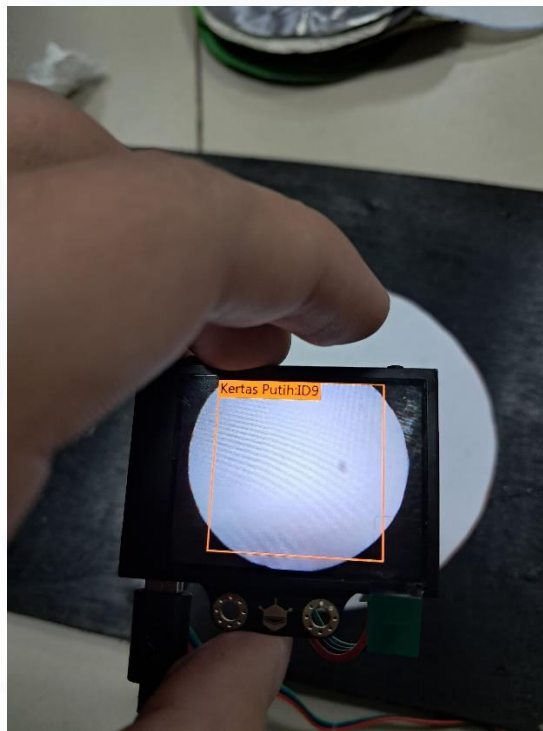
Gambar 3.9 Identifikasi objek plastik berwarna



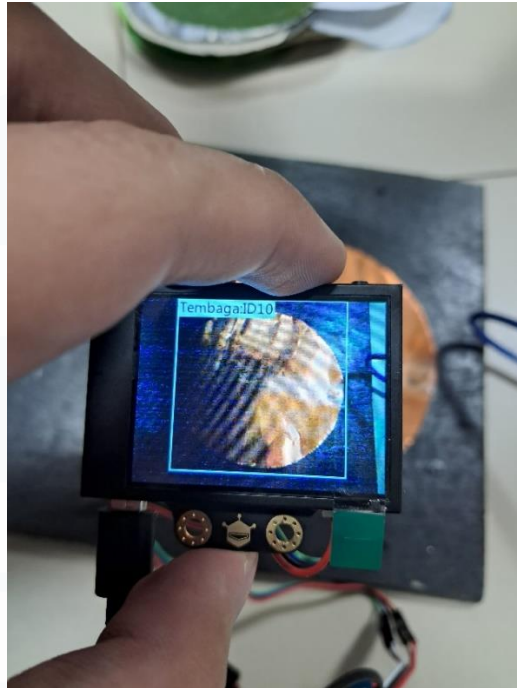
Gambar 3.10 Identifikasi objek kertas koran



Gambar 3.11 dentifikasi objek logam ferro



Gambar 3.12 Identifikasi objek kertas putih



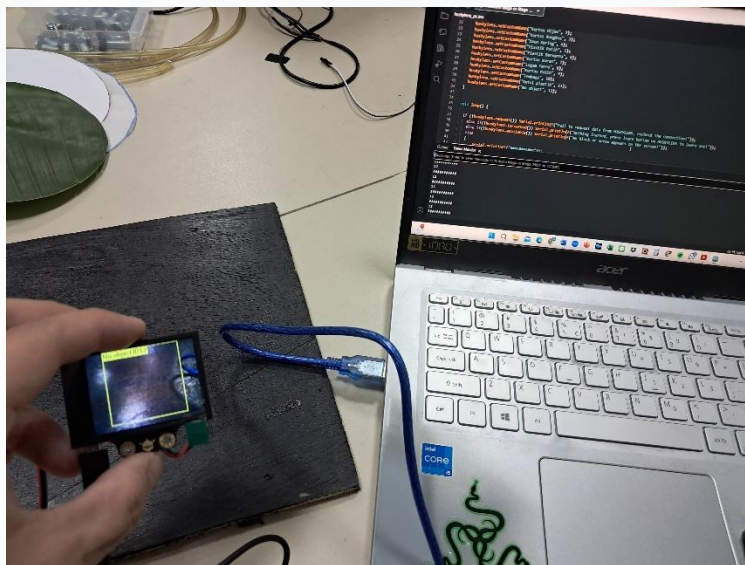
Gambar 3.13 Identifikasi objek tembaga



Gambar 3.14 Identifikasi objek botol plastik

3.2.4 Pengujian Integrasi Huskylens dengan Arduino Mega

Integrasi antara sensor Huskylens dengan Arduino Mega diuji dengan menghubungkan pin Tx dan Rx pada Huskylens dengan pin serial pada Arduino Mega, selain itu pin *ground* dan *supply voltage* juga dihubungkan. Setelah pin dihubungkan, selanjutnya dilakukan *upload* program dari mikrokontroler kepada Huskylens. Berdasarkan pengujian yang dilakukan, terlihat bahwa setelah program berhasil di *upload*, saat terdapat objek yang sudah dikenali maka akan ada pesan pemberitahuan yang muncul pada serial port Arduino seperti yang terlihat pada Gambar 3.15, hal ini menunjukkan bahwa integrasi antara Huskylens dengan Arduino telah berhasil dilakukan.

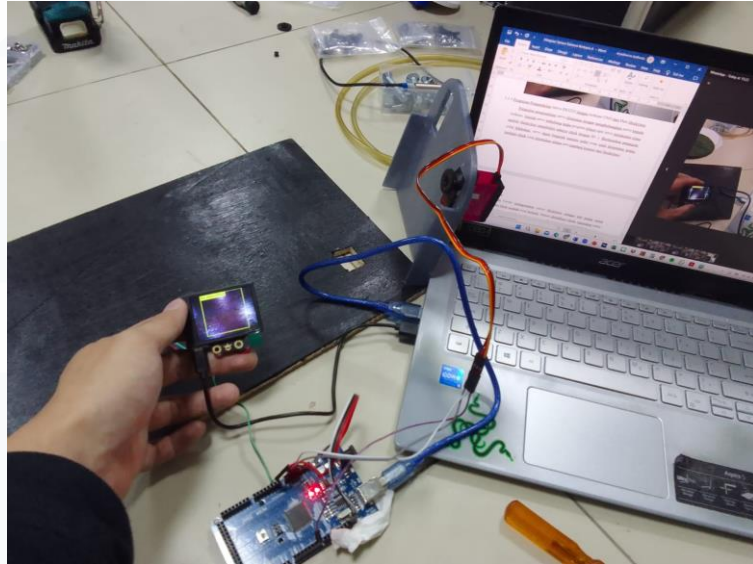


Gambar 3.15 Pengujian integrasi Huskylens dengan Arduino Mega

3.2.5 Pengujian Pengendalian Servo DS3225 dengan Arduino Mega dari Data Huskylens

Pengujian pengendalian servo dilakukan dengan menghubungkan servo kepada Arduino. Setelah servo terhubung maka program dibuat agar servo melakukan rotasi apabila Huskylens mendeteksi adanya objek dengan ID: 1. Berdasarkan pengujian pada Gambar 3.16, servo

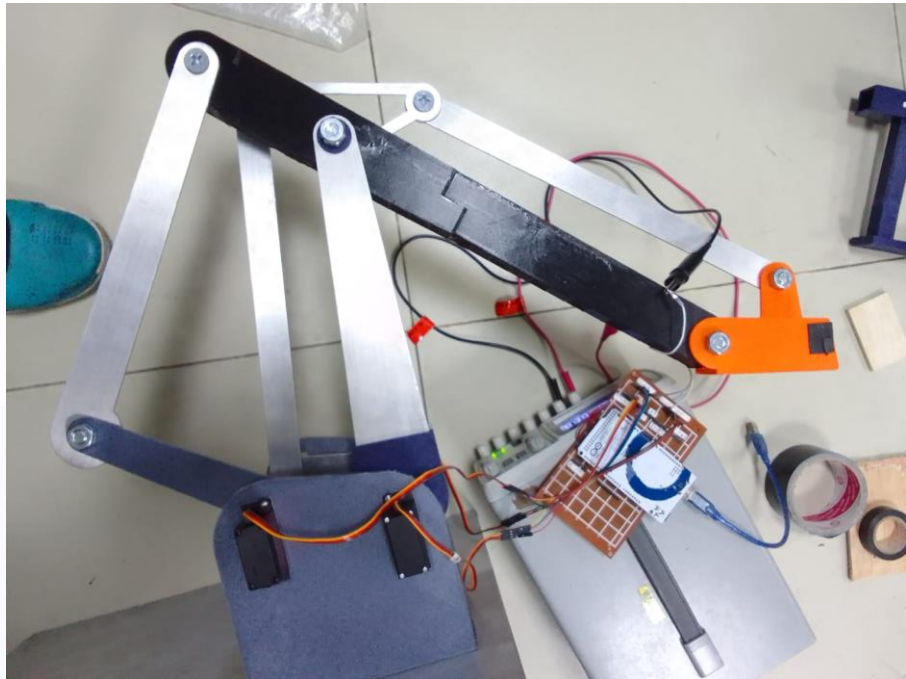
dapat bergerak menuju sudut yang telah ditentukan ketika terdapat objek yang ditentukan dalam area pandang kamera dari Huskylens.



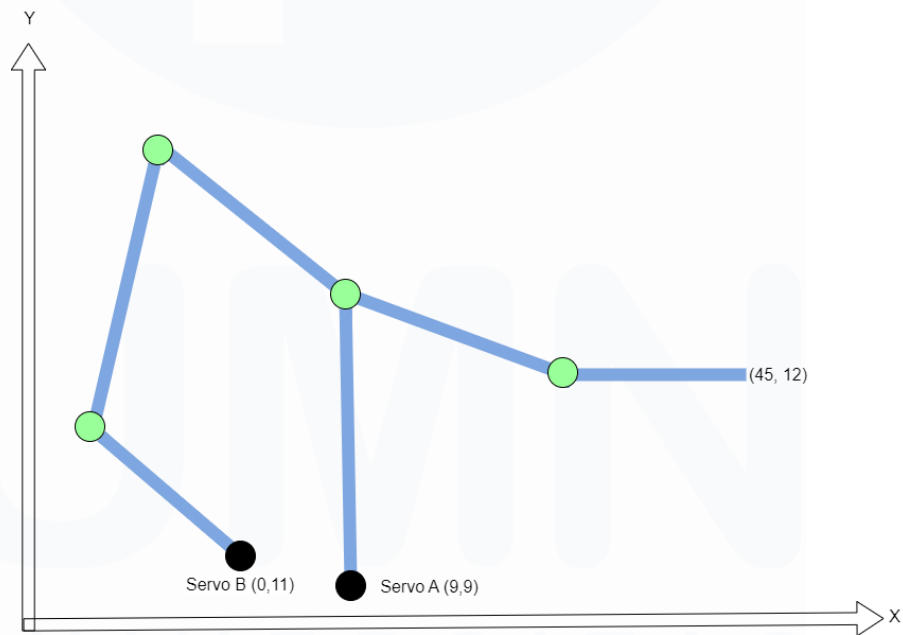
Gambar 3.16 Pengujian kontrol servo dengan Huskylens

3.2.5 Pergerakan Robot

Servo DS3225 digunakan sebagai aktuator untuk menggerakkan lengan robot Pilah Cerdas untuk memindahkan sampah ke kotak pemilahan sampah yang sesuai kategorinya. Untuk menggerakkan lengan robot pemilah ke posisi yang diinginkan maka perlu dilakukan analisis *inverse kinematic* untuk mengubah posisi yang diinginkan menjadi derajat pergerakan servo. Analisis dilakukan dengan menggambarkan *link* dan *joint* sebagai berikut:



Gambar 3.17 Lengan robot pemilah



Gambar 3.18 Analisis inverse kinematic lengan robot pemilah

Inverse kinematic yang dilakukan cukup memperhitungkan 2 dimensi saja yaitu X dan Y karena lengan robot hanya bergerak di 2 axis. Dengan menggambarkan lengan robot pada Gambar 3.17 menjadi *link* dan *joint* seperti pada Gambar 3.18, maka lengan robot dapat

dianalisis dan menghasilkan pergerakan lengan ke titik kordinat yang diinginkan.

3.3 Integrasi Sistem

Arduino Mega digunakan sebagai mikrokontroller untuk menghubungkan sensor Huskylens SEN0305 dengan aktuator servo DS3225. Data ID yang didapatkan dari fungsi *object identification* akan dikirimkan kepada Arduino Mega menggunakan protokol komunikasi I2C atau UART, berdasarkan nilai ID yang didapatkan maka servo akan dikontrol untuk bergerak mendekati objek sampah dan kemudian memindahkannya ke kotak pemilahan yang sesuai, proses ini akan berulang sampai 10 sampah telah berhasil terdeteksi dan dipindahkan ke kotak yang sesuai.