

BAB III PERANCANGAN

3.1 Metodologi Penelitian

Penelitian yang dilakukan pada sistem *prototype* pemilah jenis sampah otomatis (PRO APRESS) dengan subsistem kendali dan *power*, akan membuat *prototype* yang terdiri dari perangkat utama dan perangkat tambahan serta perangkat lunak *software* berupa aplikasi telegram pada *smartphone*. Metodologi penelitian pada perancangan ini dapat dilihat pada Gambar 3.1. dibawah ini.



Gambar 3.1. Flowchart metodologi penelitian

Awal mula penulis melakukan tahapan penelitian ini meninjau penelitian-penelitian yang sudah ada yang mengenai riset/penelitian tentang sistem pemilahan sampah yang secara otomatis, cara kerja, komponen yang digunakan, kelebihan dan kekurangannya. Melalui tinjauan penelitian inilah penulis dapat memperoleh pengetahuan dan informasi pengembangan penelitian sistem pemilah sampah otomatis. Penulis juga mengumpulkan data-data permasalahan yang ada yang terkait sampah. Kemudian penulis akan merumuskan masalah yang terkait dan bagaimana cara pemecahan permasalahan yang ada dengan mengimplementasikannya.

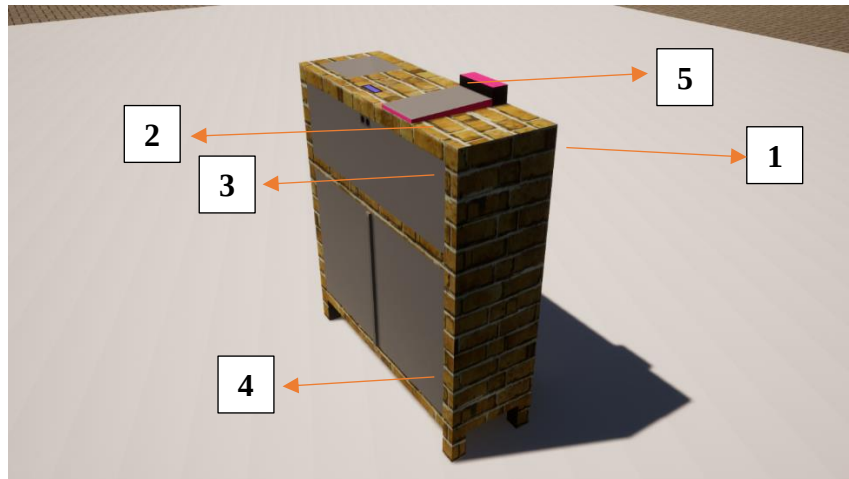
Setelah melakukan tinjauan informasi dan data-data yang didapat, maka penulis dapat merancang sebuah alat yang mampu memecahkan permasalahan yang ada sebelumnya. Dengan begitu dapat menentukan komponen perancangan dan penempatan yang sesuai dengan piranti kinerja alat tersebut. Tahap selanjutnya adalah penerapan perancangan dengan mengimplementasikan semua yang ada di perancangan dan sesuai dengan permasalahan yang ada, sehingga ini dapat menjadi hasil dari perencanaan yang sudah dibuat sebelumnya.

Selanjutnya tahap akhir penelitian, tahap ini merupakan melakukan pengujian dan standarisasi perangkat sebagai syarat layak pakainya suatu produk/alat guna keamanan dan kenyamanan pada pengguna nantinya.

3.2 Perancangan dan Implementasi Alat

3.2.1 Perancangan desain sistem

Perancangan desain sistem ini ialah bentuk atau wujud rupa sistem yang akan dibangun dengan perancangan meliputi bentuk fisik serta tempat lingkungan yang akan dibangun. Dibawah ini adalah bentuk rancang bangun desain fisik sistem dengan ruang lingkup lingkungan implementasi.

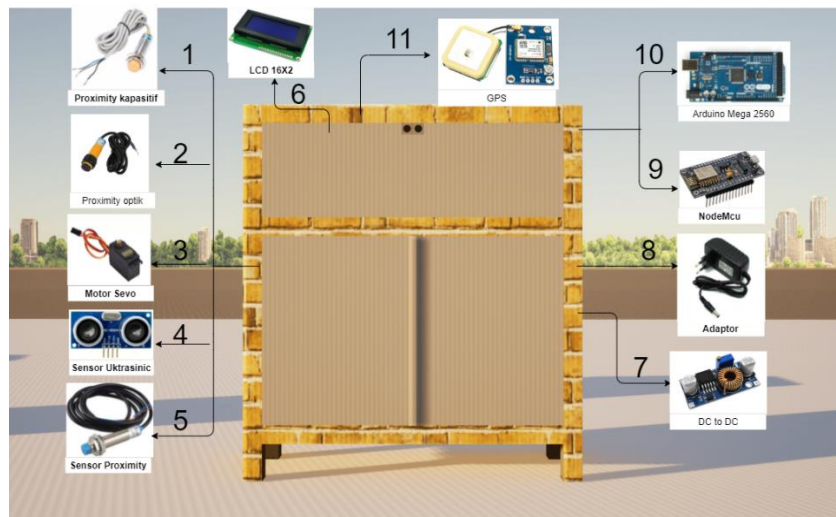


Gambar 3.2. Desain fisik sistem

Dapat dilihat pada Gambar 3.4. merupakan bentuk fisik desain keseluruhan yang terdapat beberapa bagian yang tampak, diantaranya:

1. Pintu masuk sampah.
2. *Liquid Crystal Diaplay* (LCD)
3. Sensor *ultrasonic*
4. Pintu *packaging* sampah
5. Pintu *maintenance*

Selain itu, selanjutnya adalah gambar yang ada pada sistem alat pemilah sampah.



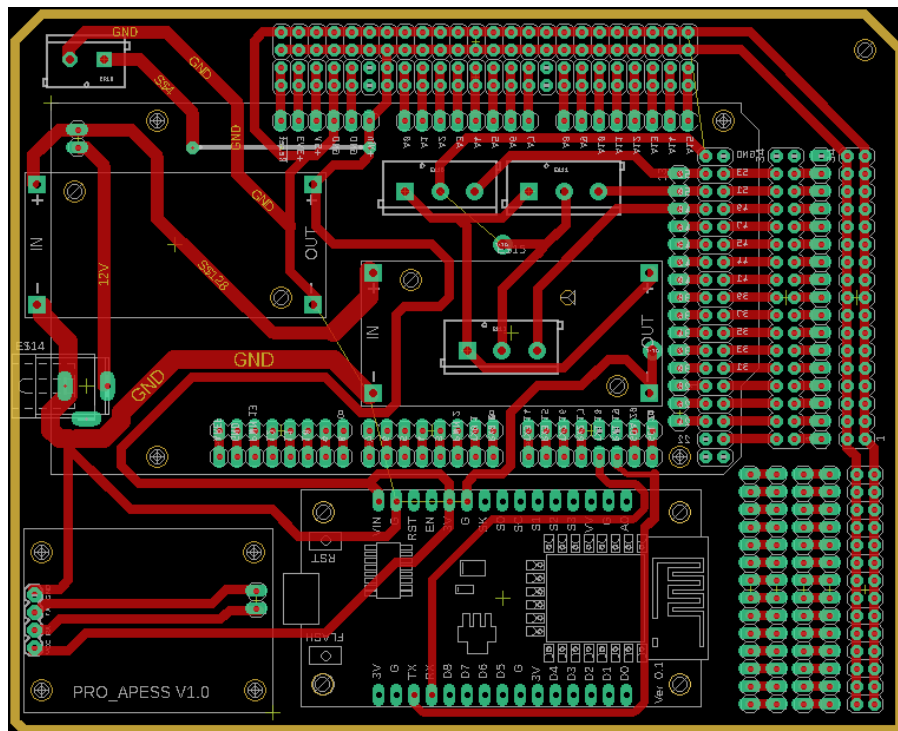
Gambar 3.3. Komponen pada PRO APES

Dapat dilihat pada Gambar 3.5. adalah komponen yang terdapat pada produk PRO APES, diantaranya sebagai berikut:

1. Sensor *capasitive proximity*

2. Sensor *optical proximity*
3. Sensor *ultrasonic*
4. Sensor *inductive proximity*
5. Motor servo MG995
6. *Liquid crystal display* (LCD) 16 x 2
7. DC to DC converter
8. Adaptor 12VDC 2A
9. ESP nodeMCU 8266
10. Arduino Mega 2560

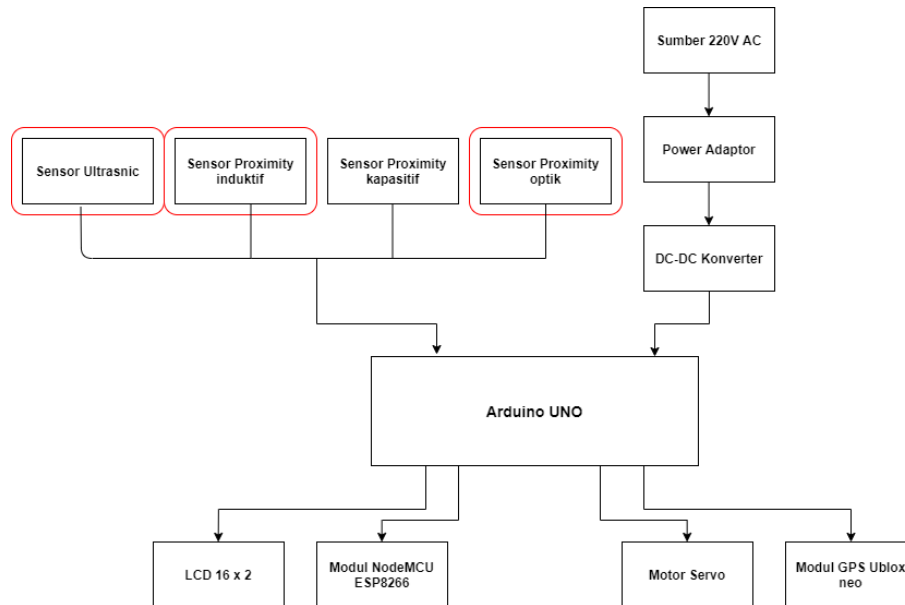
Selanjutnya adalah perancangan *layout* PCB untuk sistem rangkaian pada produk PRO APRESS dengan menggunakan *software* EAGLE.



Gambar 3.4. Layout PCB

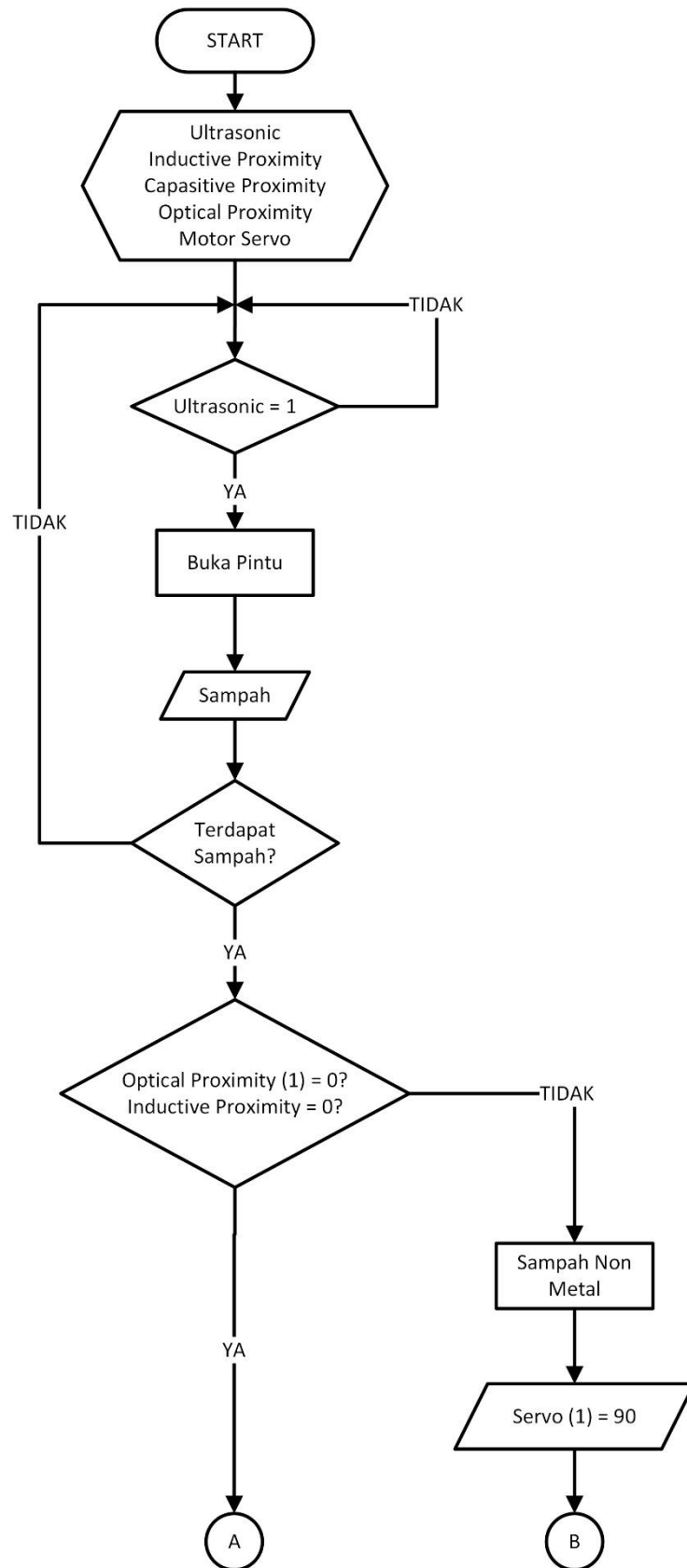
3.2.2 Perancangan sistem

Dalam meralisasikan sebuah prosuk/alat, maka diperlukan perencanaan dan perancangan terlebih dahulu. penulis akan melakukan perencanaan dalam bentuk diagram blok sistem akusisi data salam sebuah produk pemilah sampah otomatis.

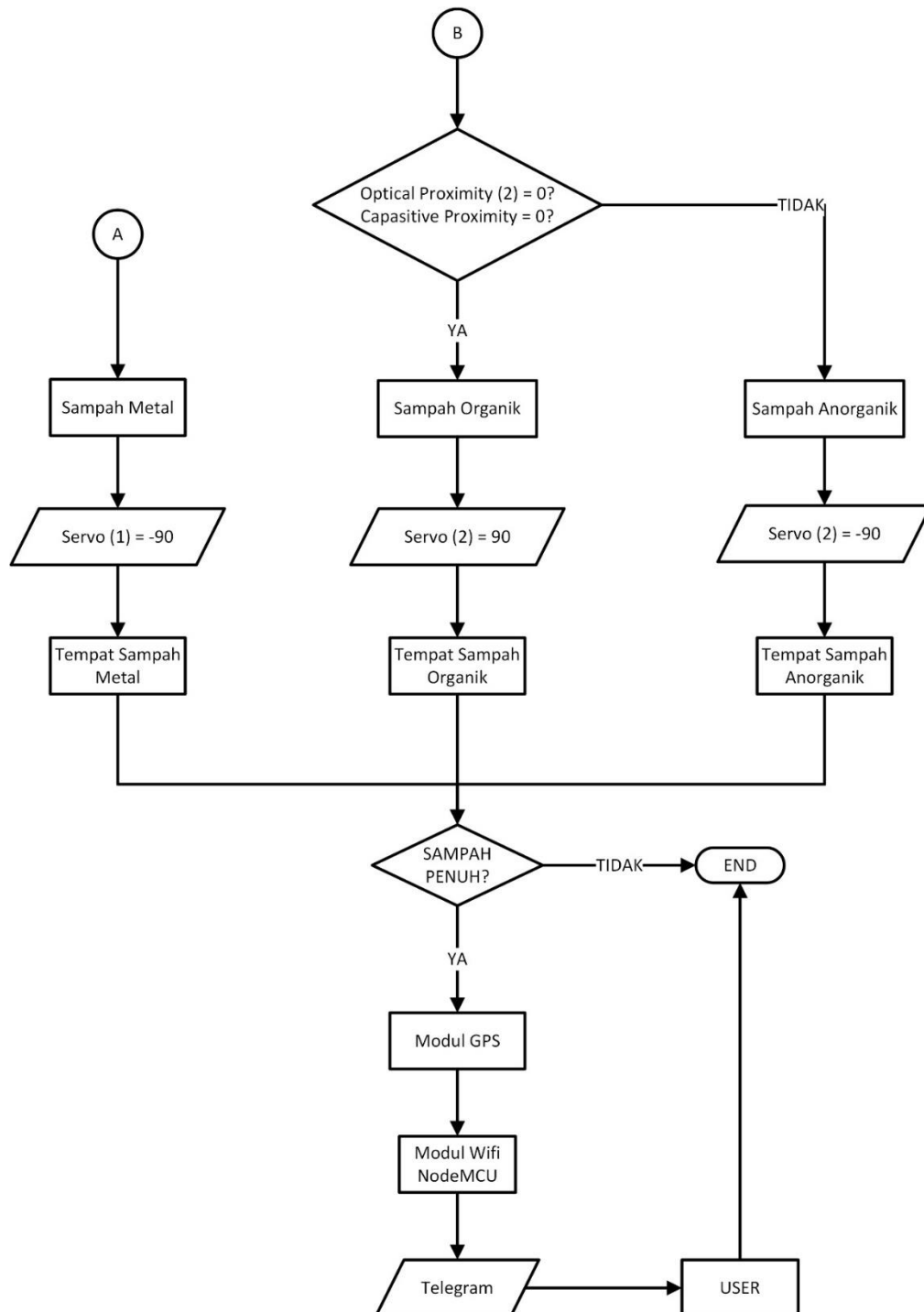


Gambar 3.5. Diagram blok sistem PRO APES

Blok diagram pada Gambar 3.5. terdapat subsistem akuisisi data, dimana terdapat sensor-sensor yang menjadi komponen utama untuk mendeteksi jenis sampah, namun dalam penulisan penelitian ini akan membahas tentang pemilahan logam dan non-logam yang tertera pada diagram blok diatas yang terdapat pada kolom merah. *Input-an* dari sensor inilah yang digunakan dan diolah oleh mikrokontroler dalam bentuk proses kerja aktuator motor servo untuk memasukkan ke lubang sampah sesuai dengan hasil sensinf sensor ke lubang sampah. Sensor *inductive proximity* sebagai pendeteksi sampah logam/non-logam yang kemudian diolah oleh mikrokontroler dalam bentuk proses perintah *input-an* motor servo untuk memutar ke arah lubang *packaging* logam. Jika sampah tidak mengandung logam/metal, maka motor servo akan memutar ke arah pendeteksi sensor *proximity capacitive*. Sedangkan *power* berfungsi sebagai sumber energi untuk mensuplai tegangan komponen yang ada pada subsistem PRO APES. Berikut dibawah ini merupakan *flowchart* cara kerja sistem pemilah sampah otomatis (PRO APES).



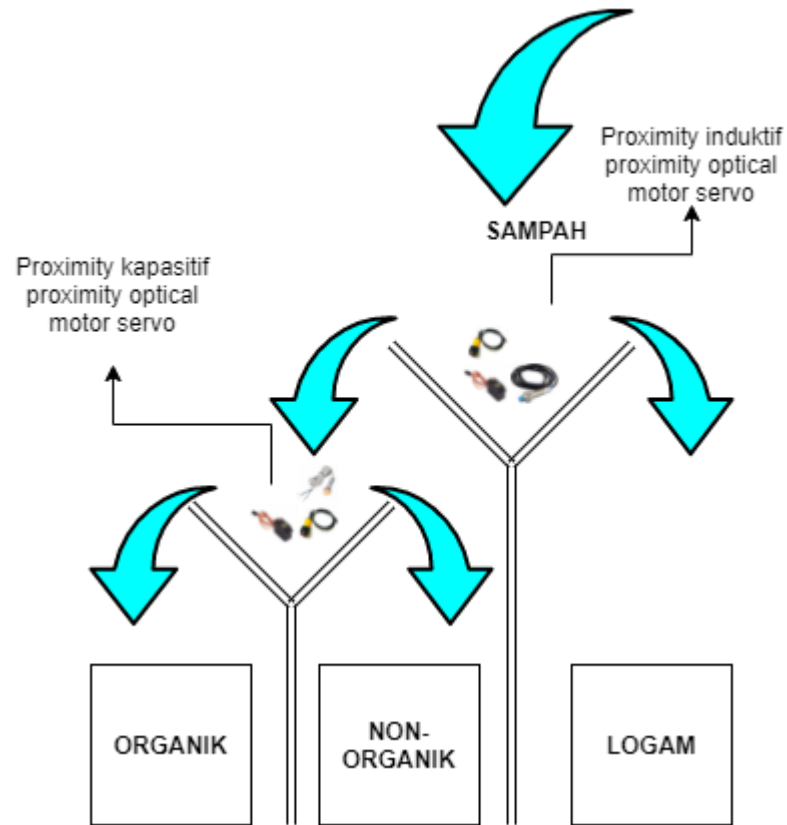
Gambar 3. 6. Flowchart keseluruhan sistem PRO APRESS A



Gambar 3.7. Flowchart keseluruhan sistem PRO APES B

Gambar 3.6. dan Gambar 3.7. adalah aluer kerja sistem keseluruhan pada produk PRO APES. Dimana jika terdeteksi *user* akan membuang sampah pada jarak <50 cm maka pintu akan otomatis ternuka, selanjutnya sampah yang terbangun akan langsung dipilah oleh sensor *inductive proximity*, jika sampah yang tersensing adalah logam maka motor servo akan memutar ke kanan, dan jika non-logam motor

servo akan memutar ke kiri menuju sensing ke dua yaitu sensor *capasitive proximity*. Hasil sensing menunjukkan sampah organik maka servo akan mumatar ke kanan jika anoganik ke kiri. Jika sampah sudah penuh didalam *packaging* sampah, maka sensor *ultrasonic* akan mendeteksi penuh pada jarak $< 9\text{cm}$, kemudian akan msuk ke Telegram petugas kebersihan bahwa kotak sampah sudah penuh serta mengirimkan lokasi (MAPS) tempat sampah yang sudah penuh.



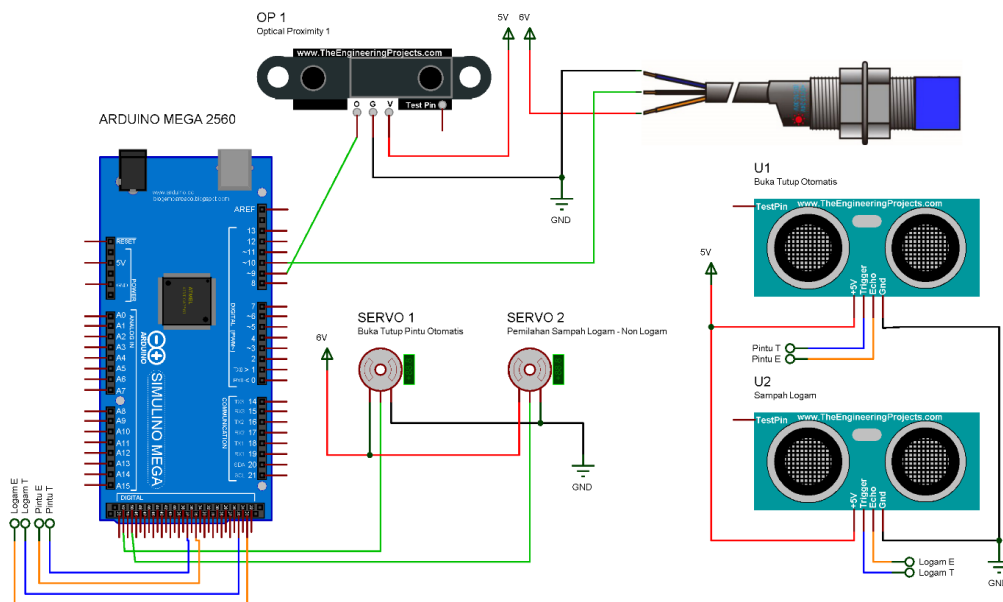
Gambar 3.8. Gambaran perencanaan sensor

Dari Gambar 3.8. kerja dari sistem produk dengan melakukan sensing terlebih dahulu pada sensor yang kemudian di proses dan memberikan *input* perintah pada motor servo untuk melakukan kerja memutar motor servo ke lubang *packaging* sesuai dengan jenisnya. Jika hasil sensing sensor *inductive proximity* adalah logam maka motor servo akan memutar ke kanan menuju lubang *packaging* logam. Jika hasil sensing sensor *inductive proximity* bukan logam maka motor servo akan memutar ke kiri menuju lubang penampungan sampah untuk dilakukan sensing kembali oleh sensor *proximity capasitive* . Jika sensor *proximity capasitive* mendeteksi bahan sisa non-organik yang membuat motor servo akan memutar ke penampungan sampah ke kanan menuju lubang *packaging* non-organik, jika sensor

membaca bukan non-organik maka motor servo akan memutar ke lubang *packaging* organik.

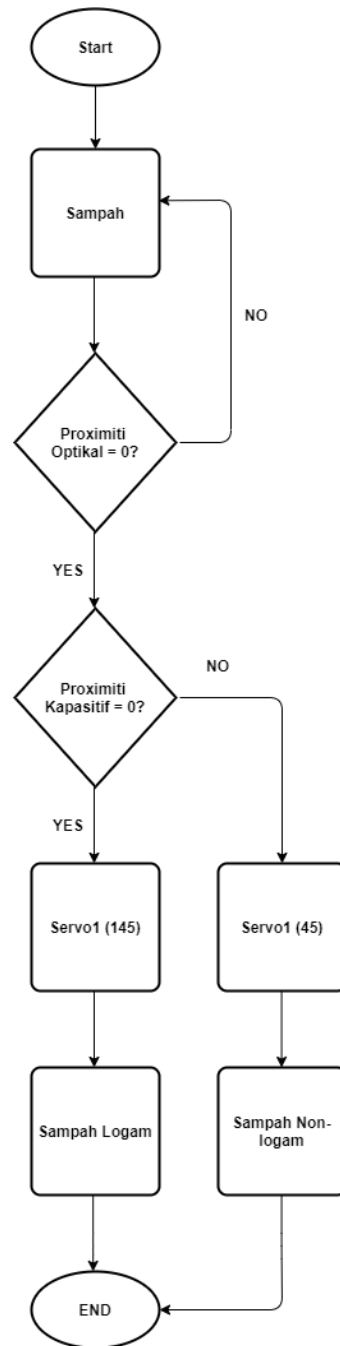
3.2.3 Perancangan sensor *proximity* induktif

Sensor *proximity* induktif merupakan komponen utama untuk pemilahan sampah. Sensor ini sangat diperlukan untuk mendeteksi sampah logam yang masuk ke kotak sampah dengan bantuan motor servo. Dibawah ini Gambar 3.9. adalah skematik perancangan sensor *inductive proximity* dan *optical proximity*.



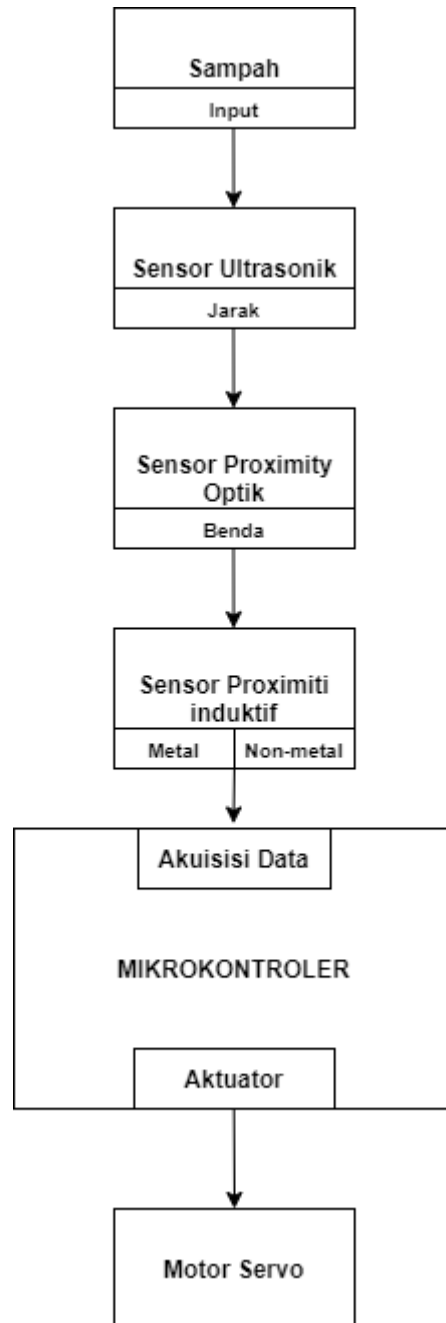
Gambar 3.9. Grangkaian skematik sensor proximity induktif, optik, ultrasonik, motor servo dengan Arduino Mega 2560

Selanjutnya adalah *flowchart* diagram kerja sistem pemilahan sampah logam dan non-logam pada sensor *inductive proximity* dan *optical proximity*, dapat dilihat pada Gambar 3.10. dibawah ini.



Gambar 3.10. Flowchart pemilah sampah logam

Dibawah ini adalah blok diagram kerja pemilah sampah logam dan non-logam yang dilakukan oleh sistem PRO APES.



Gambar 3.11. Blok diagram sensor mendeteksi jenis sampah logam

Pada Gambar 3.11. merupakan blok diagram sistem pembacaan sensor untuk mendeteksi jenis sampah. Dapat diperhatikan sistem kerja dari sensing pada sensor yaitu, sensor akan mendeteksi jenis sampah logam dan kemudian diinformasikan oleh mikrokontroler untuk memutar motor servo ke arah lubang *packaging* sampah logam. Tabel 3.1. di bawah ini merupakan konfigurasi *pin planner* antara komponen dengan *microcontroller* Arduino Mega 2560.

Tabel 3.1 *Pin planner* Arduino Mega 2560 dengan *Inductive proximity*

Arduino Mega 2560	Buck DC to DC converter 6V DC	Inductive proximity
-	Pin input (+)	Red
Ground	Pin output (-)	Blue
Signal pin (10)	-	Black

3.2.4 Perancangan sensor *proximity optical*

Selain sensor *inductive proximity* yang digunakan untuk memilah sampah logam terdapat sensor *optical proximity*. Sensor ini bukanlah sensor utama dalam pemilahan sampah logam, namun sensor ini untuk melakukan deteksi bahwa terdapat sampah yang akan disensing logam atau non-logam. Fungsi kegunaan sensor *optical proximity* dalam pemilahan sampah logam adalah untuk mendeteksi benda sehingga jika tidak ada benda yang akan disensing maka penampungan pemilahan sampah logam dan non-logam dapat *standby* pada posisi siap untuk mensensing sampah logam yang akan masuk nantinya. Berikut dibawah ini adalah konfigurasi *pin* pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. *Pin planner* Arduino Mega 2560 dengan *optical proximity*

Arduino Mega 2560	Buck DC to DC converter 5V DC	Optical proximity
-	Pin input (+)	Red
Ground	Pin output (-)	Blue
Signal pin (9)	-	Black

3.2.5 Perencanaan sensor *ultrasonic*

Perencanaan pintu otomatis dengan menggunakan sensor *ultrasonic* sebagai pendeteksi pengguna yang akan membuang sampah. Dengan jarak yang telah ditentukan sejauh 0-50 cm antara sensor dengan pengguna, sehingga sensor

akan memberikan *input*-an untuk motor servo berkerja membuka pintu masuk sampah. konfigurasi *pin planner* dapat dilihat pada Tabel 3.3. berikut.

Tabel 3.3. *Pin planner* Arduino Mega 2560 dengan *ultrasonic*

Arduino Mega 2560	Buck DC to DC converter 5V DC	Ultrasonic
-	<i>Pin input (+)</i>	VCC
Ground	<i>Pin out (-)</i>	GND
Signal pin (35)	-	Echo
Signal pin (37)	-	Trigger

3.2.6 Perancangan Motor Servo

Perancangan aktuator yaitu motor servo sebagai eksekusi dalam memasukkan sampah yang telah disensing oleh sensor untuk dipilah. Dimana jika sampah yang terdeteksi logam maka sensor akan memutar ke kanan (arah *packaging* sampah logam) sebesar 145° (derajat) dan jika terdeteksi non-logam maka servo akan memutar ke kiri (menuju penampungan ke dua untuk dilakukan sensing pemilahan sampah lain) 45° (derajat). Dan ketika tidak ada sampah masuk maka servo akan *stanby* 90° (derajat). Konfigurasi *pin* pada Tabel 3.4. dibawah.

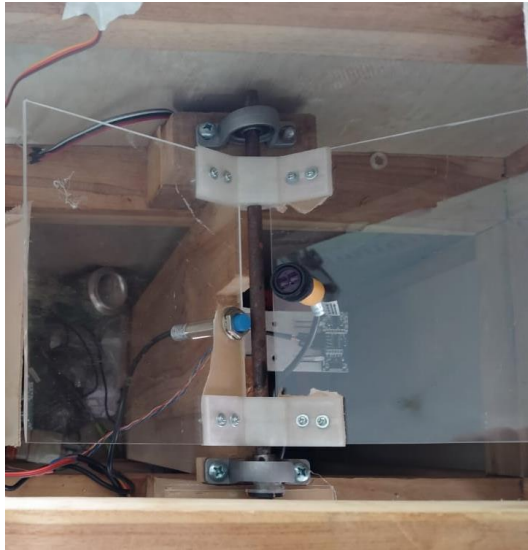
Tabel 3.4. *Pin planner* Arduino Mega 2560 dengan motor servo

Arduino Mega 2560	Buck DC to DC converter 6V DC	Motor Servo
-	<i>Pin input (+)</i>	Red
Ground	<i>Pin output (-)</i>	Brown
Signal pin (50)	-	Yellow

3.2.7 Perancangan *Packaging* Pemilahan Sampah Logam

Packaging dalam pemilahan sampah merupakan penadahan hasil pemilahan sampah untuk menampung banyaknya sampah yang sudah terpilah sekaligus juga sebagai wadah implementasi modul dan sensor yang digunakan pada alat produk PRO APRESS. Modul atau sensor yang terdapat pada *packaging* pada

subsistem akuisisi sensor diantaranya sensor *inductive proximity*, *proximity optic*, *ultrasonic*. Sedangkan terdapat aktuator motor servo sebagai pemilahan untuk menempatkan sampah pada sub *packaging*. Gambar 3.12. dan Gambar 3.13. merupakan gambaran *packgaing* alat PRO APRESS.



Gambar 3.12. *Packaging* PRO APRESS tampak dalam



Gambar 3.13. *Packaging* PRO APRESS tampak luar

3.3 Prosedur Pengujian

Prosedur pengujian pada penelitian ini dilakukan yaitu akuisisi data akurasi sensor dan kendali kerja aktuator motor servo pada sistem PRO APES.

3.3.1 Akurasi sensor

Uji akurasi sensor dapat dilakukan dengan mengukut beberapa sampel acak maupun terukur. Prosedural pengujian sensor akuisisi sensing data dilihat Tabel 3.5. dan Tabel 3.6.

Tabel 3.5. Prosedur pengujian akuisisi sensing sensor proximity

Pengujian	Prosedur
Sensor <i>proximty</i> induktif	• Terdapat sampah logam atau non-logam yang akan dibuang. • Hubungkan alat pada sumber tegangan 6-36V DC. • Catat data hasil pembacaan sensor terhadap pemilahan sampah yang sesuai dengan jenisnya. • Lakukan dan catat terus hasil pembacaan untuk mengetahui berapa tingkat tidak akurasi pembacaan sensor.
Sensor <i>proximity optic</i>	• Terdapat sampah yang akan dibuang. • Hubungkan alat pada sumber tegangan 5 V DC. • Lakukan pengujian pada sampel acak sampah. • Lakukan dan catat hasil pembacaan sensing sensor untuk mengetahui berapa tingkat akurasi pembacaan sensor.
Sesnor <i>Ultrasonic</i>	• <i>User</i> membuang sampah • Hubungkan alat pada sumber tegangan 5V DC. • Siapkan alatukur seperti penggaris/meteran. • Lakukan pengujian beberapa sampel jarak. • Catat dan hasil pembacaan sensing sensor untuk mengetahui berapa tingkat akurasi pembacaan.

3.3.2 Aktuator motor servo

Pengujian motor servo pada sistem PRO APESSE dilakukan untuk mengetahui penampatan sampah sesuai dengan jenisnya dari hasil *input*-an sensing sensor.

Tabel 3.6. Prosedur pengujian aktuator motor servo

Pengujian	Prosedur
Aktuator motor servo	• Lakukan pengamatan pada program <i>input</i>-an dari sensor. • Lakukan pengujian saat sampah masuk kotak sampah apakah sudah sesuai dengan hasil sensing. • Catat hasil keluran penampatan sampah dari sistem akuisisi data.