



**FUNDAMENDTAL OF DIGITAL SYSTEM FINAL PROJECT REPORT**  
**DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING**  
**UNIVERSITAS INDONESIA**

**DIGITAL MARINE DEBRIS REMOVER MACHINE**

**GROUP A9 / WD**

<b>Muhammad Aqil Muzakky</b>	<b>2106731604</b>
<b>Muhammad Fathan Muhandis</b>	<b>2106731623</b>
<b>Mohammad Varrel Bramasta</b>	<b>2106733811</b>
<b>Aliefya Fikri Ihsani</b>	<b>2106733843</b>

## **KATA PENGANTAR**

Alhamdulillahirabbil ‘alamin, puji syukur kami ucapkan kepada Tuhan yang maha esa yang telah melimpahkan rahmat-Nya berupa kesehatan, pengetahuan, serta kesehatan kepada kami sehingga dapat menyelesaikan laporan praktikum akhir yang berjudul “Digital Marine Debris Remover Machine”.

Dengan itu kami hendak mengucapkan terima kasih kepada bang Windiarta serta Aslab Digital Laboratory UI lainnya yang telah membimbing dan mendampingi kelompok kami dalam menyelesaikan proyek akhir Praktikum Perancangan Sistem Digital. Kami dari Kelompok A9 dengan asisten laboratorium WD merasa laporan proyek akhir masih jauh dari kata sempurna dikarenakan keterbatasan pengalaman dan ilmu pengetahuan yang dimiliki.

Oleh karena itu, kritik dan saran yang diberikan dan bersifat positif serta membangun akan kami terima dengan senang hati. Semoga laporan praktikum akhir ini bisa diterima sebagai ide atau gagasan yang menambah kekayaan intelektual dalam bidang teknik komputer. Terakhir, kami berharap makalah yang telah kami kerjakan dapat menambah pengalaman, pemahaman, dan pengetahuan dalam hal pemrograman.

Depok, December 08, 2022

Group A9 / WD

## DAFTAR ISI

<b>BAB 1: PENDAHULUAN</b>	<b>4</b>
1.1 Latar Belakang	4
1.2 Deskripsi Proyek	4
1.3 Tujuan	5
1.4 Tugas dan Tanggung Jawab	5
<b>BAB 2: IMPLEMENTASI</b>	<b>7</b>
2.1 Peralatan	7
2.2 Implementasi	7
<b>BAB 3: PENGUJIAN DAN ANALISIS</b>	<b>9</b>
3.1 Pengujian	9
3.2 Hasil	9
3.3 Analisis	10
<b>BAB 4: KESIMPULAN</b>	<b>11</b>
<b>REFERENSI</b>	<b>12</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>13</b>
Lampiran A: Project Schematic	13
Lampiran B: Documentation	14

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 LATAR BELAKANG**

Isu sampah laut telah menjadi perhatian utama dalam beberapa tahun terakhir karena jumlah sampah dan puing-puing di lautan kita terus meningkat. Puing-puing ini dapat berbahaya bagi kehidupan laut, merusak habitat alami, dan bahkan berdampak pada kesehatan manusia. Kebutuhan akan solusi untuk menghilangkan puing-puing ini sudah jelas, itulah sebabnya tim kami telah mengembangkan sebuah mesin penghapus sampah laut dengan nama “Digital Marine Debris Remover Machine”.

Mesin ini menggunakan teknologi inovatif untuk menghilangkan sampah-sampah yang menggenang dari laut secara efektif. Mesin ini dapat digunakan di area dengan konsentrasi puing yang tinggi dan mampu mengumpulkan berbagai bahan, terutama sampah plastik. Kelompok kami percaya bahwa proyek ini penting karena menangani masalah lingkungan yang kritis dan berpotensi memberikan dampak yang signifikan terhadap kesehatan lautan kita. Dengan membuang sampah dari air, kita dapat membantu melindungi kehidupan laut dan melestarikan keindahan alam lautan kita.

Selain itu, mesin ini dapat berfungsi sebagai alat yang berharga bagi lembaga dan organisasi pemerintah yang bekerja untuk membersihkan lautan kita. Dengan memberikan solusi yang efektif dan efisien untuk masalah sampah laut, kami berharap dapat menginspirasi orang lain untuk mengambil tindakan dan bekerja menuju laut yang lebih bersih dan sehat untuk semua.

### **1.2 DESKRIPSI PROYEK**

Project yang kami kerjakan yaitu membuat inovasi alat pengangkut sampah laut yang diimplementasikan dalam bahasa VHDL. Program yang kami buat memiliki konsep dasar Mealy State Machine FSM yang dimana output dari program akan bergantung pada input sebelumnya.

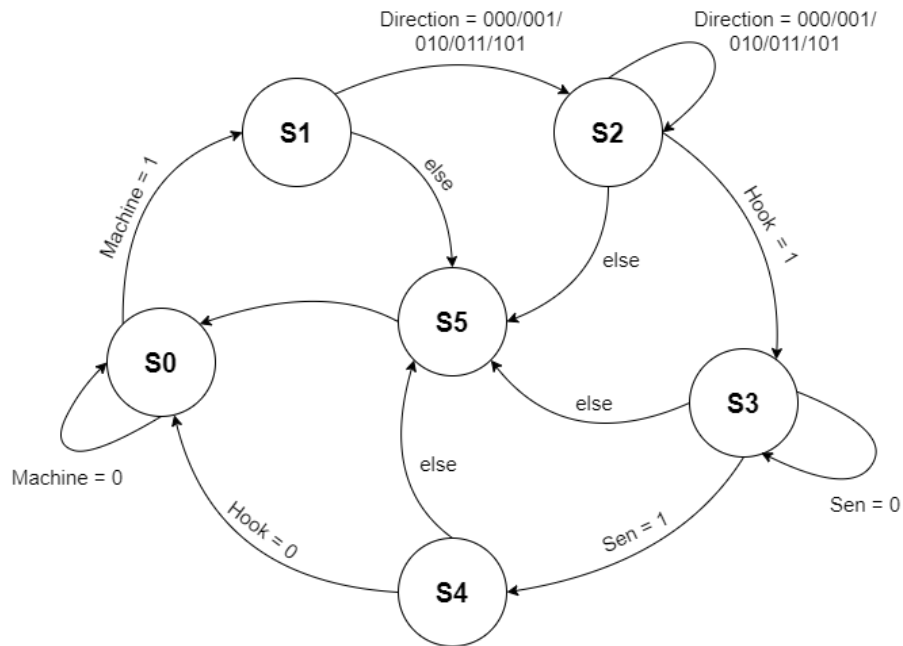


Fig 1. State Diagram Digital Marine Debris Remover Machine

### 1.3 TUJUAN

Tujuan dari proyek ini adalah sebagai berikut:

1. Menyelesaikan final project Praktikum Perancangan Sistem Digital
2. Mengimplementasikan FPGA dan VHDL untuk membuat sebuah sistem digital.
3. Mendeskripsikan Digital Marine Debris Remover Machine dalam bentuk VHDL
4. Mengimplementasikan Mealy State Machine pada sebuah sistem digital yang solutif dan inovatif

### 1.4 PERAN DAN TANGGUNG JAWAB

The roles and responsibilities assigned to the group members are as follows:

Peran	Tanggung Jawab	Nama
Penentuan Ide	Mencari dan menentukan ide proyek	Muhammad Aqil Muzakky, Muhammad Fathan Muhandis, Mohammad Varrel

		Bramasta, Aliefya Fikri Ihsani
Desain rangkaian	Mendesain skematik dan blok diagram	Muhammad Fathan Muhandis
VHDL Programmer	Implementasi rangkaian dan testbench	Muhammad Fathan Muhandis, Mohammad Varrel Bramasta
Pembuatan Laporan	Membuat dan mengedit laporan	Muhammad Aqil Muzakky, Muhammad Fathan Muhandis, Mohammad Varrel Bramasta, Aliefya Fikri Ihsani

Tabel 1. Peran dan Tanggung Jawab

## **BAB 2**

### **IMPLEMENTASI**

#### **2.1 PERALATAN**

Alat-alat yang akan digunakan dalam proyek ini adalah sebagai berikut:

- Line
- Visual Studio Code
- Draw.io
- Google Docs
- Discord
- Quartus Prime
- ModelSim

#### **2.2 IMPLEMENTASI**

Untuk mengimplementasikan proyek Digital Marine Debris Remover Machine, proyek kami akan menerima 5 buah input. Input yang pertama yaitu Machine dimana input logic ini menyatakan kondisi dari mesin baik itu mati atau menyala. Input ini akan diterima dari sebuah tombol on/off pada mesin. Input selanjutnya adalah sebuah input logic berupa Sensor (Sen) yang digunakan untuk mendeteksi apakah sampah penuh atau tidak. Setelah itu juga ada Direction berupa logic vector (2 downto 0) untuk menentukan arah gerak kail yang akan didapat dengan sebuah controller arah, serta Hook berupa logic untuk menentukan apakah kondisi kail naik atau turun yang akan ditentukan dengan sebuah tombol untuk mengontrol naik atau turunnya hook secara manual. Sementara itu, Ultrasonic Sensor berfungsi sebagai trigger dimana jika sensor ini mendeteksi adanya sampah pada jarak tertentu, maka ia akan mengirim sinyal untuk mentrigger kail..

Proyek kami juga memiliki 3 buah output. Output utama berupa sampah dimana output ini akan mempengaruhi jalannya mesin dikarenakan sampah ini akan memicu beberapa hal. Contohnya seperti Sensor (Sen) yang mendeteksi apakah sampah penuh atau tidak, dan lain-lain. Selain sampah, terdapat juga output Lamp yang merupakan sebuah lampu

LED untuk arah dari gerak kail. Dan output yang terakhir yaitu Alarm yang juga sebuah bel alarm untuk kail.

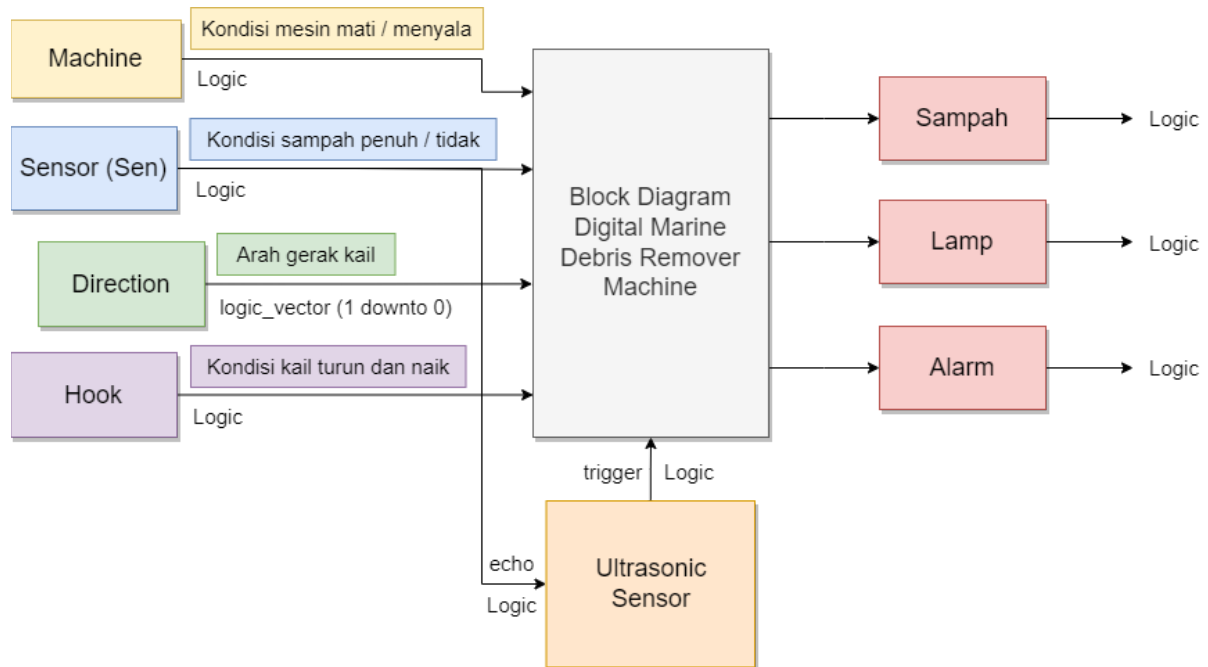


Fig 2. Block Diagram Schematic

Dapat dilihat pada block diagram dari Digital Marine Debris Remover Machine diatas bahwa terdapat kalimat input tadi serta output. Mesin ini akan selalu mengecek dengan ultrasonic sensor apakah adanya sampah atau tidak. Jika ultrasonic sensor mendeteksi adanya sampah yang sudah penuh dalam jaring, maka akan terjadi perubahan state yang akan memulai proses untuk pengambilan sampah tersebut.



## BAB 3

### PERCOBAAN DAN ANALISIS

#### 3.1 PENGUJIAN

Setelah dilakukannya implementasi dan pembuatan kode dalam VHDL, kelompok kami juga melakukan pengujian. Pengujian yang dilakukan oleh kelompok kami untuk menguji kode yang sudah kami buat, kami juga membuat sebuah kode testbench yang juga dalam VHDL agar dapat mensimulasikan kondisi-kondisi yang dapat terjadi dalam dilakukannya pengaplikasian proyek ini. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan bantuan software tambahan berupa aplikasi ModelSim dan Quartus.

#### 3.2 HASIL

Berdasarkan pengujian yang dilakukan, terdapat hasil dengan menggunakan *testbench* dan *force* manual FSM. Berikut adalah hasil simulasi *source code* VHDL dengan menggunakan ModelSim :

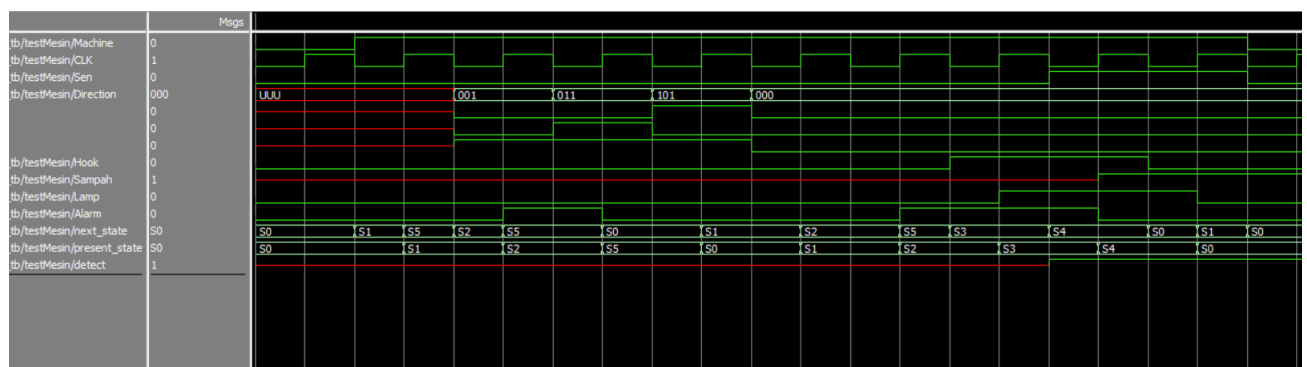


Fig 3. Hasil percobaan dengan fitur Run -All pada ModelSim

Berdasarkan pengujian simulasi yang dilakukan, hasil yang didapatkan masih kurang sesuai dengan yang diharapkan. Seperti kesalahan pada state yang berpindah langsung pada state 5 yang mana state tersebut adalah state *error handling* yang akan mengembalikan state pada state 0 dan juga kesalahan output sampah yang mengeluarkan “X” sebelum menerima input “1” dari Sensor. Akan tetapi apabila kita melihat sisi keberhasilannya, ketika mesin sedang menurunkan kail (Hook), maka Sensor (Sen) akan aktif dan mengeluarkan alarm yang menandakan proses pencarian. Saat itu juga, sensor akan memberikan perintah saat

mendeteksi sampah yang sudah cukup penuh pada kail untuk naik dengan mengeluarkan output Sampah menjadi “1”.

### 3.3 ANALISIS

Pada proyek akhir ini, kami membuat 3 file source code yaitu ProyekAkhir.vhd, ProyekAkhir\_tb.vhd, dan Sensor.vhd. Pada ProyekAkhir.vhd, terdapat entity yang berisikan Machine, CLK, Sen, Direction, dan Hook sebagai input lalu Sampah, Lamp, Alarm sebagai output. Selanjutnya, kami membuat architecture yang dimana terdapat component Sensor yang berisikan clk dan echo sebagai input dan trig sebagai output. Pada architecture juga terdapat TYPE state\_types, SIGNAL next\_state, present\_state, dan SIGNAL detect. Lalu dilanjutkan ke bagian BEGIN yang terdapat pada architecture tersebut. Pada BEGIN kami membuat sync\_proc : PROCESS yang berfungsi untuk melakukan perubahan pada next state dan Clock. Jika rising edge clock maka Present State akan di inisiasi oleh Next State. Setelah itu kami membuat comb\_proc : PROCESS untuk menjalankan program utama yang dimana pertama sampah akan diinisiasi oleh value ‘0’. Kami membuat Switch Case yang berfungsi menjalankan State dari State 0 - State 5. Pada WHEN pertama berfungsi untuk menyalakan mesin dengan input Machine, yang dimana jika Machine = 1 maka Next State akan bernilai S1 (yaitu lanjut ke State 2). Jika Machine = 0 maka Next State akan kembali ke S0 yaitu tidak nyala mesinnya. Pada WHEN kedua dan Ketiga yaitu berfungsi untuk menentukan Arah (Direction) dengan input 000, 001, 010, 011, 101 dimana next state selalu mengarah ke S2 agar melakukan Looping dan pada when ketiga juga sama seperti when kedua yang membedakan State ketiga menentukan Hook yaitu kail yang dimana jika Hook bernilai 0 maka kail akan turun untuk melakukan proses pengambilan sampah. State S3 berfungsi sebagai sensor untuk sampah yang mekanisme kerjanya terdapat pada rangkaian Sensor.vhd. Sedangkan State S5 adalah error handling yang jika program melakukan gerakan atau mekanisme yang salah maka next state nya tersebut akan kembali ke State 0.

## **BAB 4**

### **KESIMPULAN**

Digital Marine Debris Remover Machine adalah sebuah mesin yang dibuat untuk menangani sampah laut yang merupakan masalah signifikan yang juga mempengaruhi kesehatan lautan kita dan hewan yang hidup di dalamnya. Menghilangkan sampah laut penting untuk melindungi ekosistem laut dan memastikan keberlanjutan lautan kita. Mesin ini terdapat kail dengan jaring yang dapat dikontrol maju, mundur, kanan dan kiri sesuai yang diinginkan, kemudian dapat menurunkan kail dengan jaring tersebut untuk mencari dan mengambil sampah yang ada dengan tambahan fitur sensor yang mendeteksi sampah yang penuh dalam jaring.

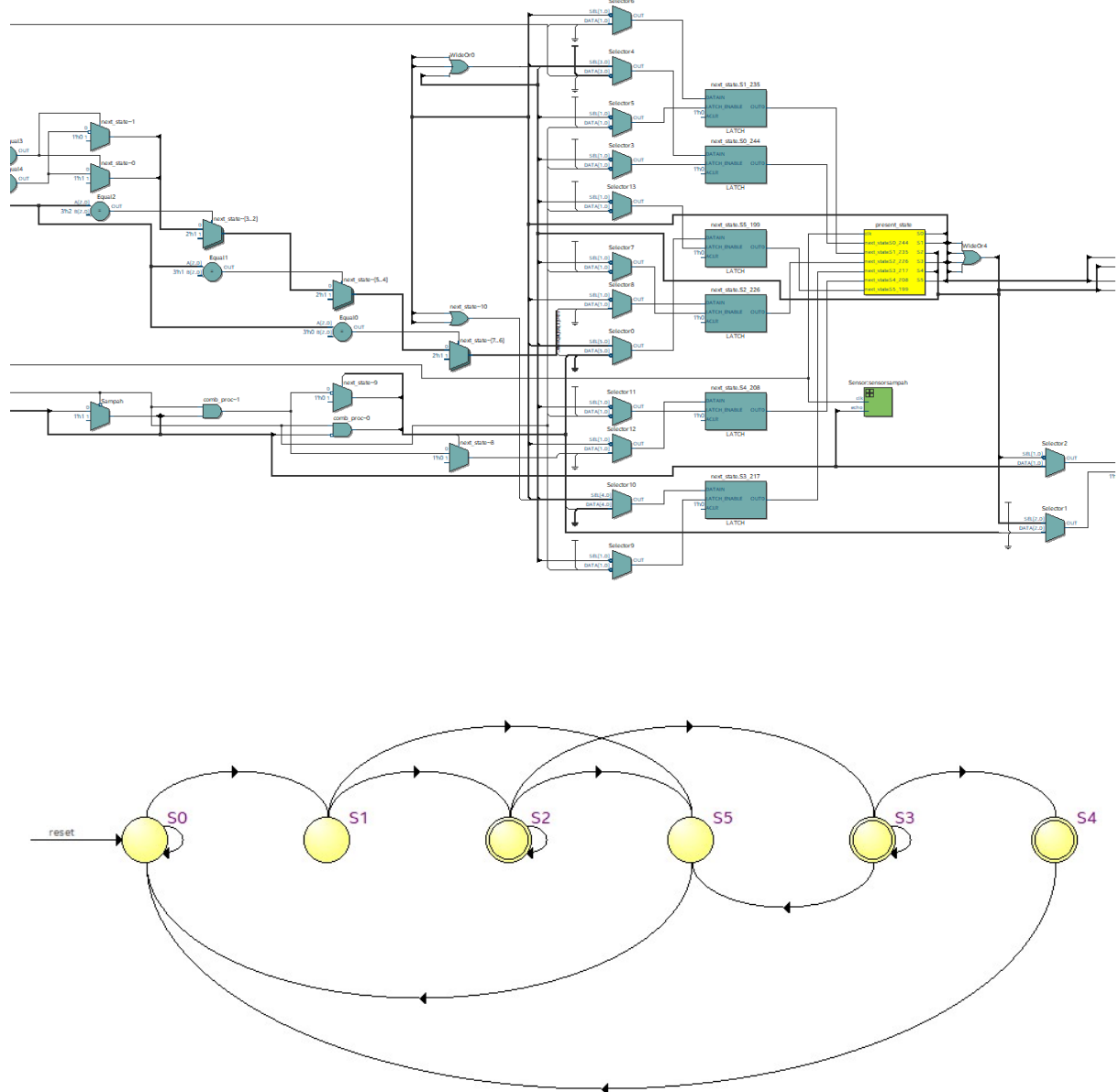
Proyek yang kami buat dideskripsikan dalam bahasa pemrograman VHDL dan memiliki 6 buah state yaitu S0, S1, S2, S3, S4, dan S5. S0 berfungsi untuk menyalakan dan mematikan mesin dengan input Machine. S1 dan S2 berfungsi sebagai penyearah dengan input D. S3 berfungsi sebagai pengecek sensor dan S4 berfungsi sebagai mekanisme gerak sensor. State terakhir yaitu S5 berfungsi sebagai error handling.

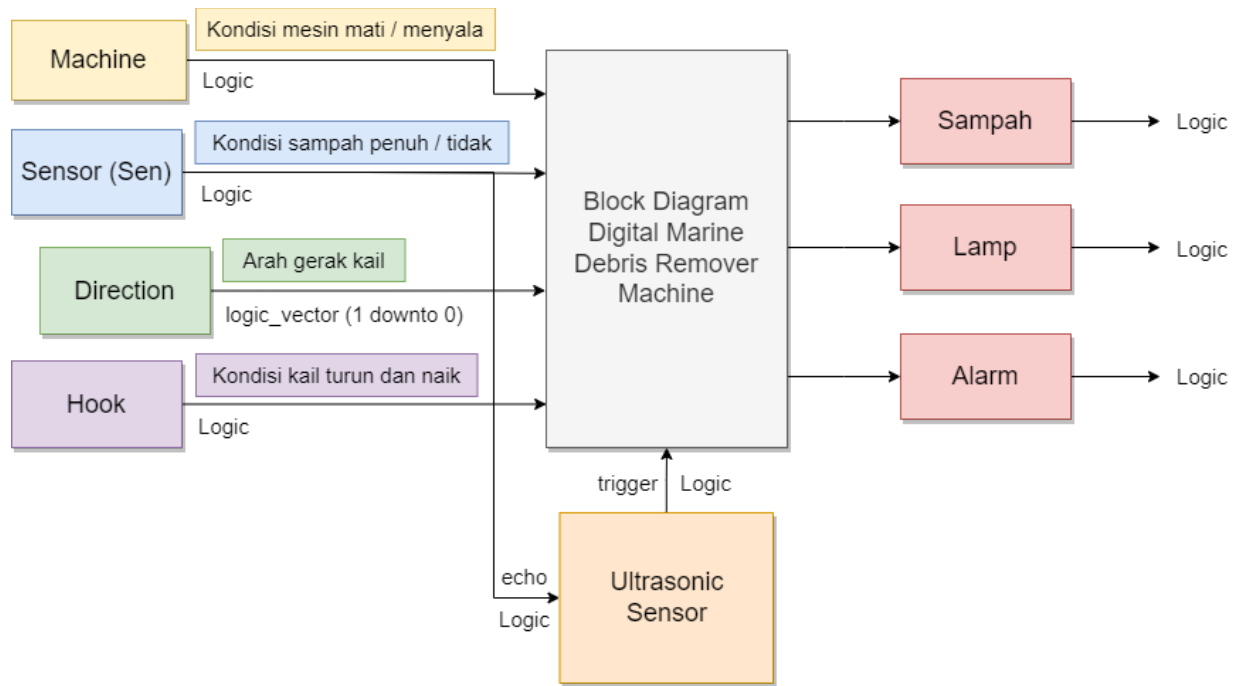
## REFERENSI

- [1] D.M. Ridha, N Hendriarti, A.F. Koropitan and S.P. Lestari “Marine Debris and Its Impact on Climate Change” pojokiklim.menlhk.go.id, 2019. [Online]. Available: <http://pojokiklim.menlhk.go.id/read/marine-debris-and-its-impact-on-climate-change>
- [2] “Moore and Mealy Machines” Tutorialspoint. [Online]. Available: [https://www.tutorialspoint.com/automata\\_theory/moore\\_and\\_mealy\\_machines.htm#](https://www.tutorialspoint.com/automata_theory/moore_and_mealy_machines.htm#)
- [3] Modul 1-9 Praktikum Perancangan Sistem Digital

## LAMPIRAN

### Lampiran A: Project Schematic





## Lampiran B: Documentation

