

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Objek Penelitian

Objek penelitian ini dilakukan di PT. Bridgestone Tire Indonesia yang berlokasi di Kawasan Industri Surya Cipta, Kav 8-13, Ciampel, Karawang, Jawa Barat. PT. Bridgestone Tire Indonesia ini didirikan pada bulan April tahun 1997. PT. Bridgestone Tire Indonesia bergerak dalam industri pembuatan ban. Penulis akan melakukan proses perancangan *lifter* berbasis *programmable logic controller* di mesin *extruder*. Mesin ini berada dalam lingkup proses *Tread Manufacturing*..

3.1.1. Gambaran Proses Produksi Ban

Dalam pembuatan ban memerlukan beberapa material atau bahan baku yang dibutuhkan dan harus melalui beberapa tahapan proses yang telah ditetapkan.

3.1.1.1. Bahan Baku Pembuatan Ban

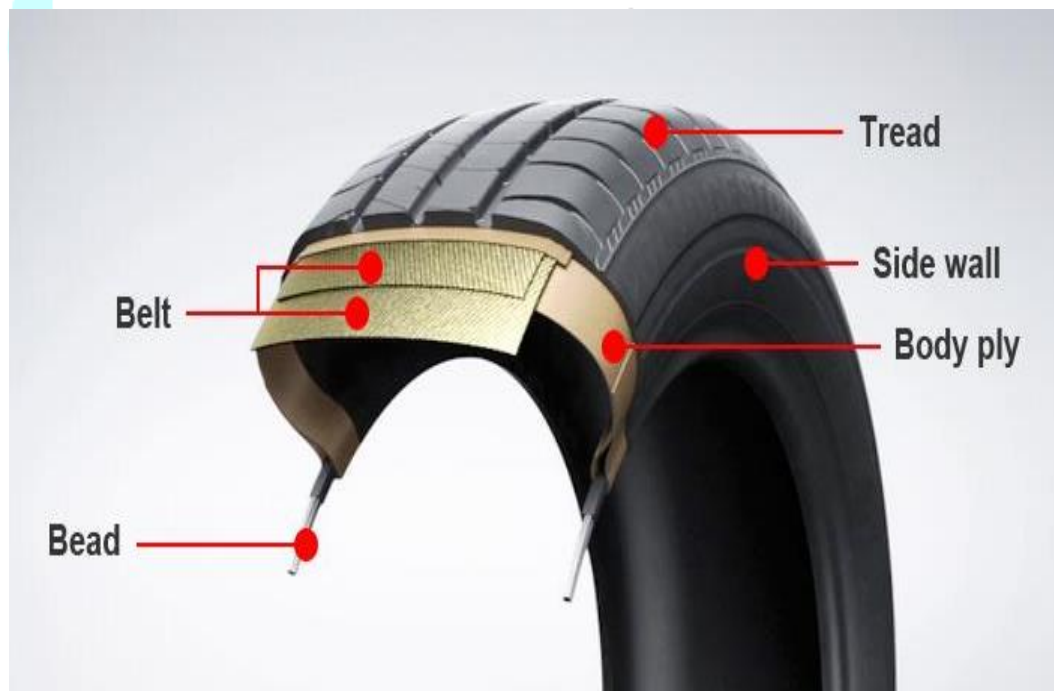
Dalam pembuatan ban tentunya memerlukan bahan baku, baik yang berupa bahan mentah maupun bahan setengah jadi. Bahan baku ini dikelompokkan menjadi 3 (tiga) kategori, sebagai berikut :

- a. Karet
Karet ini terdiri dari dua kategori antara lain karet alam dan karet sintetis. Pohon karet para adalah sumber utama karet alam. Karet alami memiliki daya tahan dan ketahanan abrasi. Karet sintetis, produk berbasis minyak bumi, tahan panas.
- b. Bahan kimia untuk dicampur dengan karet
 - Karbon hitam : Karbon hitam meningkatkan kekuatan karet.
 - Silika : Bubuk putih silikon dioksida menghasilkan efisiensi bahan bakar dan cengkeraman pada kondisi basah yang lebih baik.
 - Minyak : Minyak melembutkan karet.
 - Antioksidan : Antioksidan menghambat oksidasi karet.
 - Sulfur : Belerang memberikan karet elastisitas yang lebih besar.

- Akselerator Vulkanisasi : Akselerator vulkanisasi membantu hubungan silang karet-belerang.
- a. Bahan konstruksi
 - Polyester : Polyester adalah bahan *body ply* ban penumpang.
 - Baja : Baja digunakan untuk manik-manik dan sabuk ban penumpang.

3.1.1.2. Struktur Ban

Struktur ban jauh lebih kompleks daripada yang terlihat. Berikut adalah struktur dasar ban penumpang. Ban penumpang biasanya dibuat dengan lima komponen utama.



Gambar 3. 1 Struktur Ban
 Sumber : <https://www.bridgestone.com>

- a. Tapak (*Tread*)
 Tapak terbuat dari kompon karet dan merupakan bagian dari ban yang bersentuhan dengan jalan.
- b. Dinding Samping (*Side Wall*)
 Dinding samping adalah komponen karet ban yang menutupi antara tapak dan *bead*.

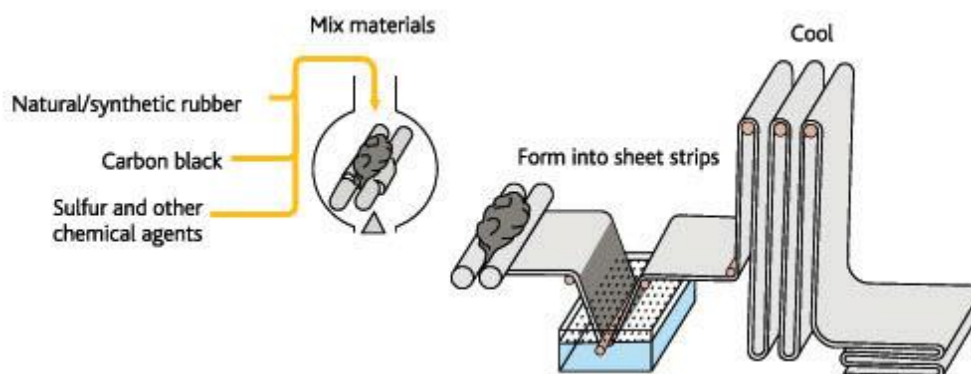
- c. Lapisan ban (*Body ply*)
Rangka ban yang terbuat dari serat buatan, seperti rayon dan polyester, disebut *body ply*.
- d. *Belt*
Belt memberikan kekakuan pada tapak dan melindungi karkas. Biasanya terbuat dari kawat baja kaku.
- e. *Bead*
Bead ini dibuat untuk mencengkeram ban dengan kuat ke roda ban karena memiliki lingkaran baja yang terbuat dari seikat kawat baja halus.

3.1.1.3. Proses Pembuatan Ban

Pada proses pembuatan ban secara sederhana terbagi atas 6 (enam) tahapan proses, diantaranya dari *mixing process*, *tread manufacturing*, *steel belt & steel ply cord manufacturing*, *bead manufacturing*, *assembly*, dan *curing & inspection process*.

a. *Mixing Process*

Pertama-tama kompon karet harus disiapkan untuk digunakan pada spesifikasi ban yang telah ditentukan. Semua bahan (karet alam / sintetis, karbon hitam, belerang dan bahan kimia lainnya) dicampur menjadi satu dan dipres untuk membentuk lembaran karet. Lembaran karet kemudian didinginkan dan dimasukkan ke dalam palet yang akan dikirim ke proses pembuatan komponen selanjutnya

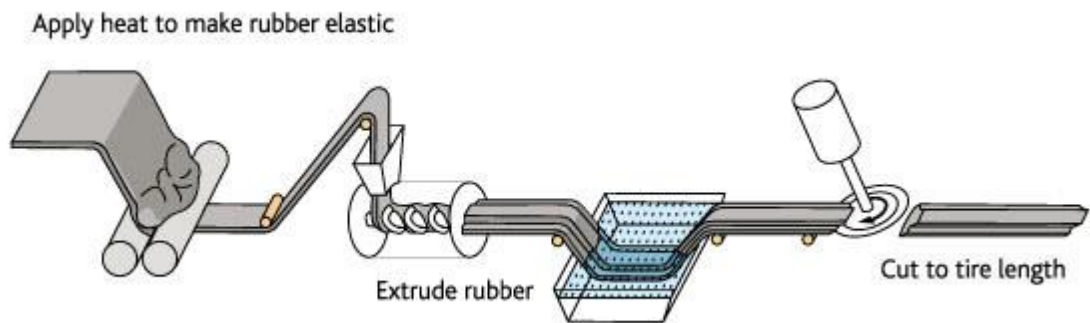


Gambar 3. 2 *Mixing Process*

Sumber : <https://www.bridgestone.com>

b. *Tread Manufacturing*

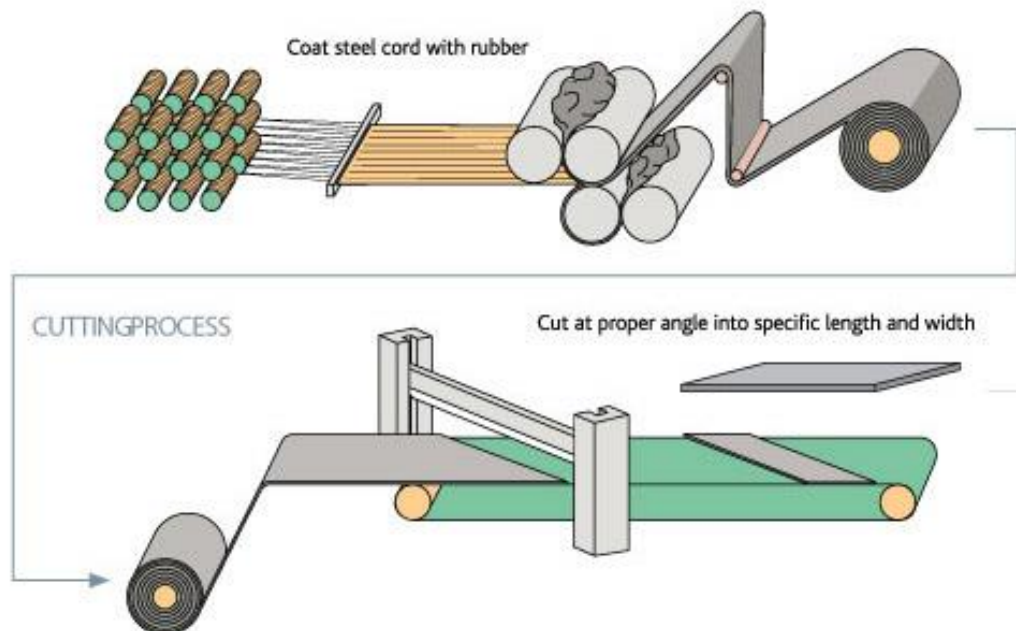
Karet dipanaskan agar lunak, kemudian *tread* diekstrusi untuk membuat suatu bentuk penampang. *Tread* yang diekstrusi didinginkan sepenuhnya dan dipotong sesuai panjang yang diperlukan.



Gambar 3. 3 *Tread Manufacturing*
Sumber : <https://www.bridgestone.com>

c. *Steel Belt & Steel Ply Cord Manufacturing Process*

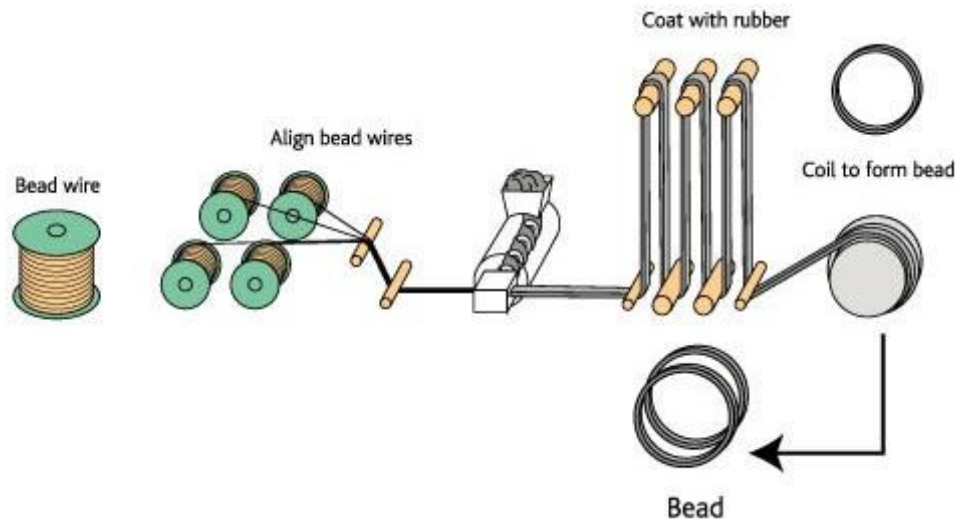
Pada tahapan ini *Belt dan body ply*, kawat baja diapit di antara lembaran karet dan dipotong memanjang dengan sudut tertentu sesuai spesifikasi yang ditentukan



Gambar 3. 4 *Steel Belt & Steel Ply Cord Manufacturing Process*
Sumber : <https://www.bridgestone.com>

d. *Bead Manufacturing*

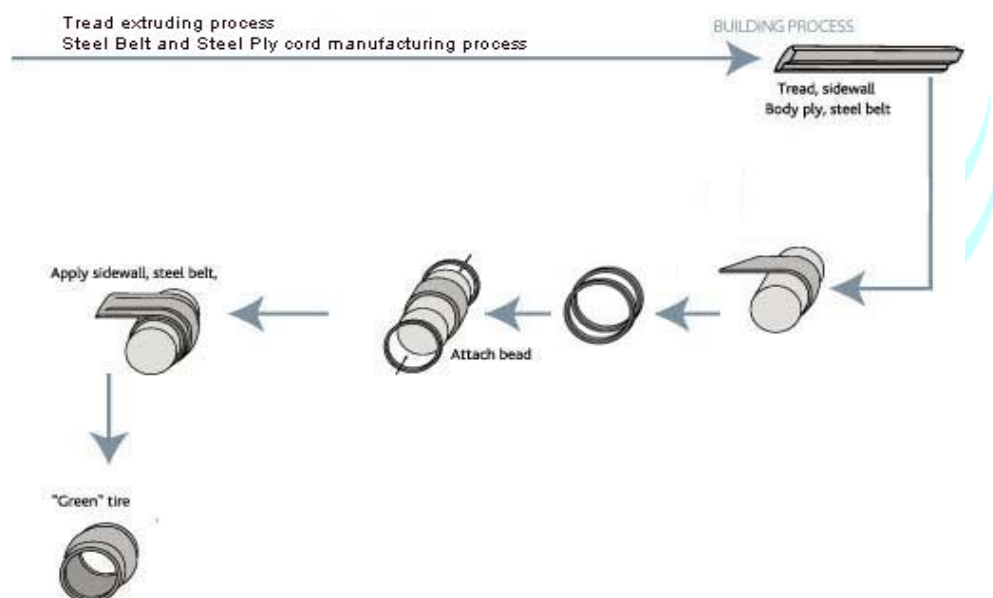
Inti *bead* terbuat dari kawat baja dan dilapisi karet dengan ekstrusi. *Bead* ini ditempatkan di rak yang siap untuk dirakit.



Gambar 3. 5 Bead Manufacturing
Sumber : <https://www.bridgestone.com>

e. *Assembly*

Pada tahapan ini material-material yang ada di rakit pada mesin *Tire Assembly Machine (TAM)*. *Output* dari mesin TAM ini disebut dengan *Green Tire*.

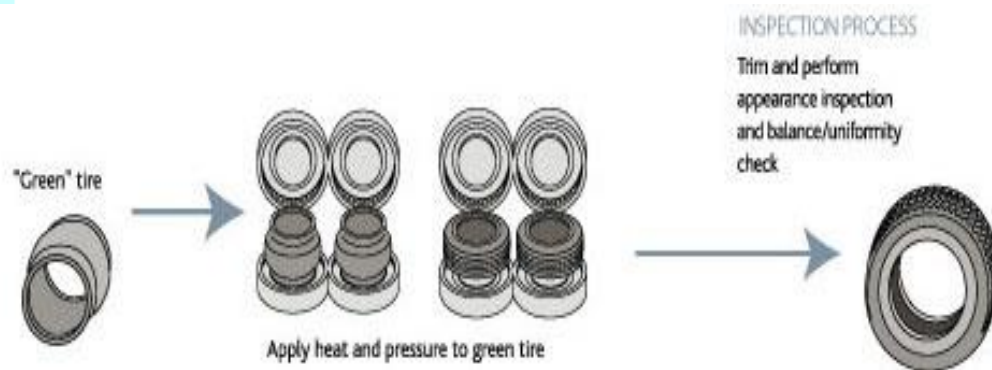


Gambar 3. 6 Assembly
Sumber : <https://www.bridgestone.com>

Green tire ini nantinya akan di kirim ke proses selanjutnya untuk dilakukan pencetakan agar menjadi sebuah ban.

f. *Curing and Inspection Process*

Green Tire dimasak dengan menerapkan panas dan tekanan di mesin khusus untuk menghasilkan sebuah ban. Selama vulkanisasi, *Green Tire* yang lunak diubah menjadi ban laik jalan yang tangguh. *Green Tire* ditempatkan dalam cetakan dan mengalami tekanan kuat dan panas yang memadai secara internal dan eksternal untuk jangka waktu tertentu. Output dari cetakan ini adalah sebuah ban. Setelah ban jadi kemudian masuk ke area PCI (*Post Cure Inflation*) untuk menjaga agar bentuk ban tetap sesuai selama proses pendinginan (suhu ruang).



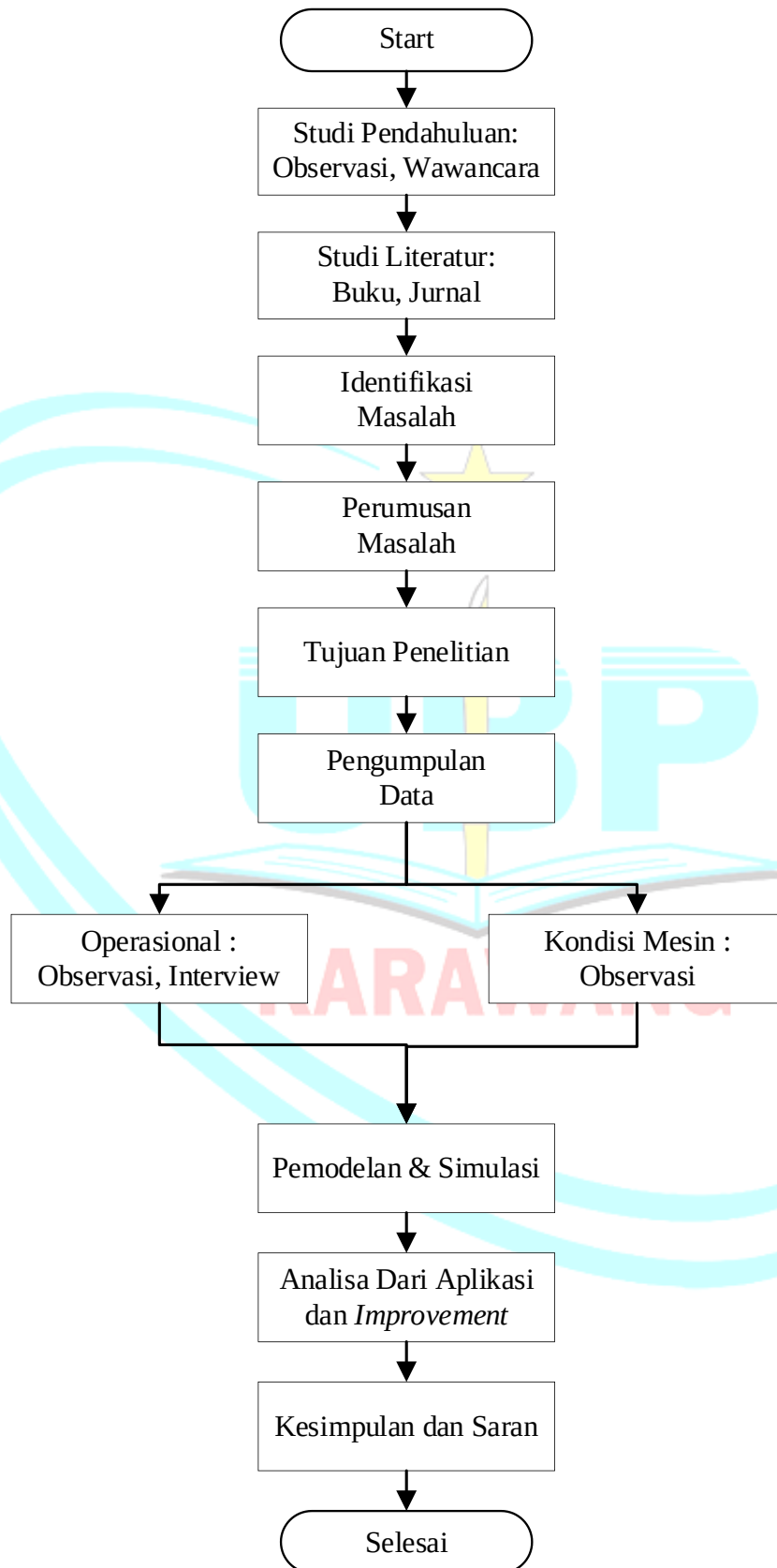
Gambar 3. 7 *Curing and Inspection Process*

Sumber : <https://www.bridgestone.com>

Selanjutnya setelah keluar dari mesin PCI, ban akan dikirim melalui *conveyor* ke area *Final Inspection*, yakni area dimana ban akan mengalami pengujian untuk memastikan spesifikasi yang telah ditetapkan dapat terpenuhi. Setelah lolos pengujian yang telah di tentukan maka ban akan disimpan di *Tire Ware House* (Gudang) untuk selanjutnya akan dikirim sesuai pesanan yang telah diterima.

3.2. Prosedur Penelitian

Dalam melakukan penelitian terdapat beberapa faktor pendukung keberhasilan dalam penelitian yaitu salah satunya dengan adanya prosedur penelitian. Adapun untuk prosedur dan langkah-langkah dalam melakukan penelitian yaitu sebagai berikut :



Gambar 3. 8 Prosedur Penelitian

3.3. *Schedule Perancangan Lifter*

Dalam perancangan lifter berbasis *programmable logic controller* agar dapat berjalan dengan optimal perlu perencanaan yang matang dalam hal desain, perakitan dan pengetesan.

No	Item	Month-1				Month-2				Month-3			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
1	Desain Sistem												
2	Drawing												
3	Pengadaan part												
4	Perakitan												
	a. Mechanical												
	b. Electrical												
5	PLC Programming												
6	Checking												
	a. Static Check												
	b. Dynamic Check												
7	Safety Check												
8	Final Check												

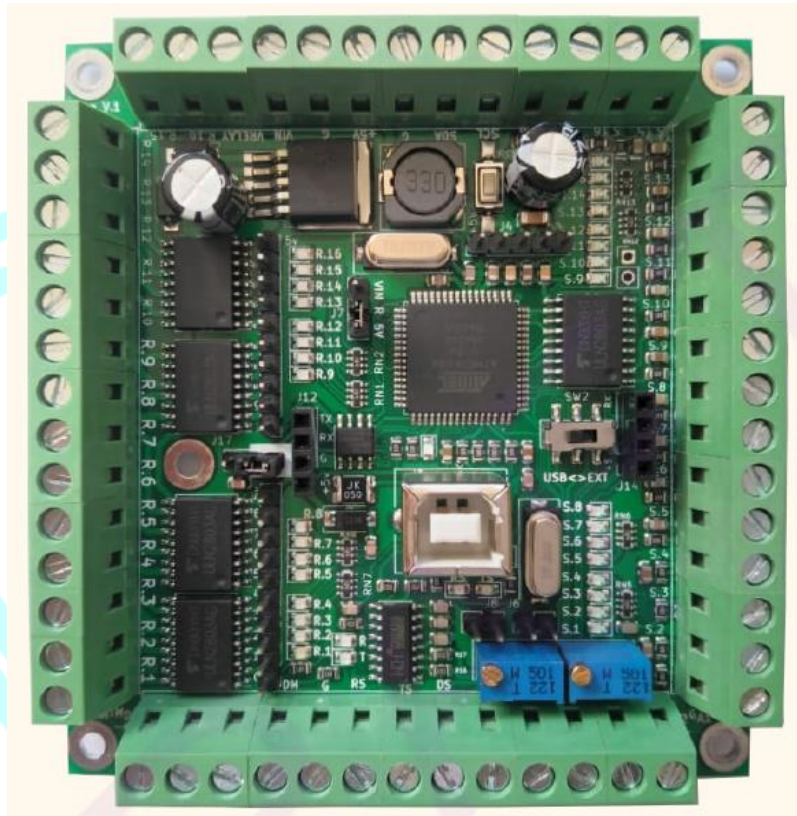
Gambar 3. 9 *Project Schedule*

3.4. *Penyelesaian PLC*

Terdapat beberapa langkah yang harus diperhatikan saat memilih PLC selama tugas akhir ini, yaitu:

- memilih *Input* dan *Output* PLC;
- membuat deskripsi kerja yang lengkap dan terorganisir;
- mengubahnya menjadi diagram flow untuk membuat pemrograman lebih mudah;
- menyusun program dalam bentuk diagram tangga (*ladder diagram*);
- mengintegrasikan program ke CPU dan menyimpannya;
- memeriksa program yang telah dikembangkan;
- memperbaiki program sebelumnya;
- menguji rangkaian nyata dengan menghubungkan modul I/O ke peralatan nyata;
- menyimpan program ke memori PLC;

PLC yang digunakan dalam perancangan *lifter* ini bermerk Outseal, dimana Outseal ini dibuat dengan kompatibilitas arduino. Outseal merupakan nama perusahaan serta merek dagang dari pengembang teknologi otomasi asal Indonesia.



Gambar 3. 10 Outseal PLC Mega V.1

3.5. Data dan Informasi

Data dan informasi pada penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Berikut merupakan data primer dan data sekunder yang digunakan:

3.5.1. Data Primer

Menurut Sugiyono (2018) data primer yaitu sumber data yang langsung memberikan sumber data kepada pengumpul data. Data primer merupakan data yang dikumpulkan dan didapatkan sendiri oleh peneliti langsung berdasarkan sumber utamanya dan bukan oleh orang lain. Data primer yang dikumpulkan pada penelitian ini dengan melakukan observasi langsung ke lapangan dan wawancara kepada pekerja.

3.5.2. Data Sekunder

Menurut Sugiyono (2018) data sekunder yaitu sumber data yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data, misalnya melalui orang lain atau melalui dokumen. Data sekunder merupakan data yang didapatkan dan dikumpulkan oleh peneliti dari sumber-sumber data atau referensi seperti buku, jurnal atau bahan pustaka penelitian sebelumnya untuk mendapatkan informasi dari sumber yang benar dan jelas yang memiliki hubungan dengan penelitian yang akan dilakukan.

3.6. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilaksanakan oleh peneliti di PT. Bridgestone Tire Indonesia. Berikut merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan oleh peneliti untuk mendapatkan sumber serta informasi yang mempunyai keterkaitan pada penelitian ini sebagai berikut :

3.6.1. Studi Pustaka

Studi pustaka pada penelitian bertujuan untuk mendapatkan, mencari, dan mengumpulkan informasi-informasi yang berhubungan dengan topik masalah yang akan dilaksanakan pada penelitian. Studi pustaka yang dipakai oleh peneliti untuk mendapatkan informasi-informasi bersumber dari buku cetak, jurnal, penelitian terdahulu, maupun sumber-sumber yang lainnya.

3.6.2. Studi Lapangan

Studi lapangan pada pengamatan dan penelitian ini yaitu dengan meneliti dan observasi secara langsung untuk memperoleh data yang diperlukan dalam penelitian. Berikut merupakan langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian dan observasi secara langsung yaitu:

a. Observasi

Observasi merupakan teknik pengumpulan data dengan mengamati keseluruhan lingkungan terkait proses atau kejadian yang terjadi pada suatu lingkungan. Observasi pada penelitian ini yaitu mengamati dan meninjau para

pekerja, proses kerja, mesin, material, dan kejadian atau fenomena yang ada pada saat melakukan proses produksi di mesin *extruder*.

b. Wawancara

Wawancara merupakan metode pengambilan data dengan melakukan tanya jawab dengan narasumber untuk mendapatkan informasi untuk data awal dalam menyelesaikan suatu permasalahan yang diteliti. Wawancara dilaksanakan dengan langsung kepada pekerja untuk mendapatkan informasi yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan.

