



Gambar 1. 1 Kerangka Pemikiran Penelitian

## 1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat Penelitian pada Tugas Akhir ini yaitu:

1. Pemanfaatan limbah organik Kulit Singkong dan menambah nilai ekonomis Kulit Singkong.
2. Dapat memberikan informasi tentang pengaruh karbon aktif karburisasi terhadap kadar karbon, struktur mikro dan sifat mekanik kekerasan pada baja ASTM A36.
3. Berperan dalam peningkatan kekerasan pada baja ASTM A36 menggunakan media serbuk arang Kulit Singkong.
4. Penelitian diharapkan dapat menjadi dasar atau acuan bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan topik yang serupa maupun pengembangan lebih lanjut

## 1.6. Kerangka Pemikiran Penelitian

Kerangka Pemikiran dalam Penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.1



[www.itk.ac.id](http://www.itk.ac.id)

0,04%, dan kadar sulfur maksimal sebesar 0,05%. Penggunaan logam jenis ini terhadap *sprocket gear* lebih mengarah kepada biaya yang relatif murah serta material yang relatif mudah untuk diperoleh.

Berdasarkan uraian diatas tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh aktivasi karbon dan temperatur pada proses karburisasi terhadap nilai kekerasan Baja ASTM A36 yang meliputi kadar karbon, struktur mikro dan uji kekerasan. Agar dapat mengetahui kelayakan kulit singkong sebagai karburiser dengan proses mengaktivasi karburiser. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk menganalisa pengaruh aktivasi karbon dan temperatur pada proses karburisasi kulit singkong terhadap nilai kekerasan Baja ASTM A36.

## 1.2. Perumusan Masalah

Perumusan Masalah pada penelitian Tugas Akhir ini yaitu :

1. Bagaimana pengaruh temperatur dan aktivasi karburisasi terhadap nilai kekerasan baja ASTM A36?
2. Bagaimana perubahan mikro struktur dan komposisi yang tepat pada material baja ASTM A36?

## 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian pada Tugas Akhir ini yaitu :

1. Untuk menganalisa pengaruh temperatur dan aktivasi karburisasi terhadap nilai kekerasan.
2. Untuk mengetahui perubahan mikro struktur dan komposisi yang tepat pada material baja ASTM A36

## 1.4. Batasan Masalah

Batasan Permasalahan dalam Penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Kulit Singkong dianggap homogen baik dari jenis, tanah, umur.
2. Ukuran Karbon Kulit Singkong dianggap homogen.
3. Temperatur Karbonisasi 550-600°C.
4. Tidak ada pengotor pada *Energizer* CaCO<sub>3</sub>

kalium karbonat. Pada proses *pack carburizing*, pembentukan karbon monoksida ditingkatkan oleh *energizer* atau katalis, yang ada dalam senyawa karburisasi. *Energizer* ini memfasilitasi pengurangan karbon dioksida dengan karbon untuk membentuk karbon monoksida. Jadi, dalam sistem tertutup, jumlah *energizer* tidak berubah. Karburisasi terus berlanjut selama cukup banyak karbon untuk bereaksi dengan kelebihan karbon dioksida. Kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) adalah senyawa yang terdapat dalam batuan kapur dalam jumlah besar. Senyawa ini merupakan mineral paling sederhana yang tidak mengandung silikon dan merupakan sumber pembuatan senyawa kalsium terbesar secara komersial (Othmer, 1965).

Pada industri otomotif baja menjadi salah satu bahan baku yang sangat dibutuhkan karena memiliki nilai kekerasan yang sangat dipertimbangkan dalam pembuatan komponen mesin. Salah satunya yaitu Baja karbon rendah yang termasuk salah satu jenis baja yang banyak digunakan oleh industri yang memproduksi komponen-komponen mesin, seperti roda gigi, batang piston, poros, mur, baut, rangka kendaraan, ring piston dan lain- lain. Karakteristik baja karbon rendah adalah mempunyai ketangguhan dan keuletan yang tinggi, mudah dibentuk tetapi kekerasannya rendah dan sulit untuk dikeraskan. Apabila kekerasan baja karbon rendah dapat ditingkatkan, maka baja karbon rendah sangat baik untuk dimanfaatkan sebagai bahan komponen mesin (Richard, 2018).

Salah satu komponen mesin yang menggunakan baja karbon rendah yaitu *Chain Sprocket* atau *Sprocket Gear*. *Sprocket Gear* membutuhkan nilai ketangguhan yang tinggi, yaitu maka dari itu Baja ASTM A36 bisa digunakan sebagai bahan dasar *Sprocket Gear* yang kemudian diberikan *Case Hardening* dan perlakuan panas agar dapat meningkatkan kekerasannya melalui proses *Carburizing* (Charles, 1984). Baja yang biasa digunakan untuk keperluan *sprocket gear* biasanya baja ringan yang mengandung unsur 0,159% karbon, kandungan mangan sebesar 0,979%, kadar besi sebesar 98,20%, kadar silica sebesar 0,007%, kadar nikel sebesar 0,006%, kadar kromium sebesar 0,020% dan kadar zinc sebesar 0,541% (Andika, 2017).

Berdasarkan ASTM A36 (2004), baja ASTM A36 bisa digunakan untuk *sprocket gear* dengan tambahan perlakuan *carburizing* karena memiliki kadar karbon 0,27%, kadar mangan sebesar 0,08 – 1,2%, kadar fosfor maksimal sebesar

Selama ini limbah kulit singkong ini belum dimanfaatkan secara maksimal oleh masyarakat, padahal limbah ini bisa dimanfaatkan sebagai bahan baku karbon aktif. Proses pembuatan karbon aktif mencakup dua tahapan utama, yakni proses karbonisasi bahan baku dan proses aktivasi bahan terkarbonisasi tersebut pada suhu lebih tinggi. Karbon aktif ini memiliki manfaat sangat banyak, misalnya sebagai penjernih air, pemurnian gas, pengolahan limbah cair dan sebagainya (Leni, 2015).

Karburasi atau *Carburizing* merupakan proses perlakuan panas yang umumnya diterapkan pada jenis baja yang mudah dikeraskan agar baja tersebut mendapatkan nilai kekerasan pada permukaannya. Proses karburasi dapat dilakukan dengan material baja karbon rendah yang bersifat lunak dan memiliki nilai keuletan yang tinggi. Aktivasi merupakan suatu perlakuan terhadap arang yang bertujuan untuk memperbesar pori yaitu dengan cara memecahkan ikatan hidrokarbon atau mengoksidasi molekul-molekul permukaan sehingga pada umumnya karbon aktif dapat di aktivasi. Karbon aktif mengandung unsur selain karbon yang terikat secara kimiawi, yaitu hidrogen dan oksigen. Kedua unsur tersebut berasal dari bahan baku yang tertinggal akibat tidak sempurnanya karbonisasi atau dapat juga terjadi ikatan pada proses aktivasi. Adanya hidrogen dan oksigen mempunyai pengaruh yang besar pada sifat-sifat karbon aktif. (Juliandini dan Trihadiningrum, 2008). Tujuan dari proses karburasi yaitu untuk meningkatkan nilai ketahanan aus dengan meningkatkan nilai kekerasan permukaan baja karbon dan untuk meningkatkan karakteristik *fatigue* dari baja karbon tersebut dengan menggunakan karbon aktif sebagai karburiser dapat meningkatkan laju korversi karbon yang akhirnya dapat terabsorpsi ke baja. Salah satu metode karburasi yaitu menggunakan *pack carburizing*, *pack carburizing* yaitu metode karburasi dengan memadatkan bubuk karbon dan *energizer* ke dalam kotak yang telah berisi material yang selanjutnya akan dipanaskan pada temperatur austenit.

*Energizer* dapat mempengaruhi proses *carburizing* yaitu meningkatkan nilai kekerasan dan kedalaman difusi serta struktur mikro pada permukaan baja hasil *carburizing*. Karburisasi komersial yang umum digunakan mengandung 10 hingga 20% logam alkali atau alkali tanah karbonat yang terikat pada arang kayu atau kokas. Sisa *energizer* biasanya terdiri dari kalsium karbonat, natrium karbonat dan

# BAB 1

## PENDAHULUAN

Pada Bab I pendahuluan ini dijelaskan mengenai latar belakang, alasan pemilihan material baja ASTM A36 dan pemilihan karburiser berbahan Kulit Singkong, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah penelitian, manfaat penelitian dan kerangka penelitian yang menjadi dasar penelitian “Analisis Pengaruh Temperatur Dan Penggunaan Karbon Teraktivasi Yang Berasal Dari Kulit Singkong Pada Proses *Pack Carburizing* Terhadap Kekerasan Baja ASTM A36” ini dilakukan.

### 1.1. Latar Belakang

Singkong merupakan makanan pokok nomor tiga di Indonesia setelah padi dan jagung. Tanaman ini memiliki daya adaptasi yang tinggi diberbagai jenis tanah sehingga dapat ditanam di seluruh wilayah Indonesia. (Maulinda, 2015). Kondisi ini menjadi alasan pesatnya pertumbuhan industri yang memanfaatkan singkong sebagai bahan dasarnya salah satunya adalah industri pangan. Namun sebagian besar industri tersebut menghasilkan limbah kulit singkong yang langsung dibuang ke lingkungan, sedangkan kulit singkong mengandung sianida yang dapat merusak tanah dan mencemari lingkungan karena menimbulkan bau yang tidak sedap jika tidak diolah (Utomo, 2014). Sangat menarik untuk dilakukan penelitian pembuatan karbon aktif dari kulit singkong. Hal ini dilakukan untuk mendukung penyediaan karbon aktif sebagai adsorben.

Kulit singkong dihasilkan dari proses pengupasan umbi singkong. Umbi singkong diolah menjadi gaplek, tepung tapioka, tape, dan panganan berbahan dasar singkong lainnya. Setiap ton ubi kayu yang menghasilkan limbah 80 – 150 kg kulit singkong (Rahmawati, 2010). Komposisi kulit singkong didominasi oleh unsur karbon hingga mencapai 59,31 %. Berdasarkan hal ini, kulit singkong berpotensi sebagai bahan baku karbon aktif.