

# Pengaruh penambahan modifier fosfor dan perlakuan panas (T4 & T6) terhadap struktur mikro dan sifat mekanis paduan aluminium hipereutektik (Al - 16%Si) = Effect of phosphorus modifier and treatment process (T4 & T6) on microstructure and Mechanical properties of hypereutectic aluminium alloy (Al-16%Si)

M. Edward HI, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20249365&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Piston merupakan salah satu sistem penggerak kendaraan bermotor yang terbuat dari paduan aluminium hipereutektik. Dibutuhkan material yang memiliki ekspansi termal yang rendah, karena temperatur dalam ruang pembakaran kendaraan bermotor berada sekitar 310\_C bisa membuat aluminium mengalami perubahan dimensi. Hal itu sangat tidak diinginkan, maka itu diperlukan penambahan unsur silikon berlebih sehingga paduan aluminium menurun ekspansi termalnya. Tetapi jika komposisi silikon terlalu tinggi material tersebut menjadi rapuh. Maka dari itu diperlukan penambahan unsur lain, sehingga didapatkan material yang tidak hanya keras dan memiliki ekspansi termal yang rendah tetapi juga tangguh. Penambahan unsur fosfor bisa merubah morfologi silikon primer yang tadinya berbentuk poligonal menjadi lebih halus, dampaknya sifat mekanisnya akan meningkat.

Pada penelitian ini, material paduan aluminium didesain pada kondisi hipereutektik (16%). Kemudian ditambahkan fosfor sebesar 0,0032wt%, 0,00373wt%, dan 0,0057wt%. Setelah itu sampel uji dilakukan proses perlakuan panas T4 & T6. Untuk mengetahui sifat mekanis material, dilakukan pengujian kekuatan tarik, kekerasan serta keausan. Pengujian struktur mikro dilakukan untuk mengetahui perubahan struktur mikro serta fasa - fasa yang terbentuk dalam paduan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan fosfor pada material paduan aluminium hipereutektik akan mengubah morfologi dan ukuran silikon primer dari yang berbentuk poligonal dan kasar menjadi berbentuk blocky dan halus. Hasil karakterisasi material menunjukkan, dengan bertambahnya kadar fosfor (0,0032wt%, 0,00373wt%, dan 0,0057wt%), maka sifat mekanik paduan aluminium hipereutektik akan mengalami peningkatan. Dengan komposisi fosfor terbesar 0,0057wt% memiliki Ultimate Tensile Stress yaitu 188,6MPa untuk sampel T4 dan 208,7 MPa untuk sampel T6. Sedangkan kekerasan dengan komposisi fosfor terbesar memiliki 63,23 HRB untuk sampel T4 dan 71 HRB untuk sampel T6. Laju aus yang menggambarkan nilai ketahanan aus juga memperlihatkan kecenderungan yang sama. Pada komposisi fosfor terbesar, memiliki laju aus terendah. Kecuali pada sampel fosfor tertinggi setelah perlakuan panas T4. Hal tersebut dikarenakan adanya porositas yang berukuran besar dipermukaan sampel uji.

Piston part in motorcycle is a component from burner machine which has made from aluminium hypereutectic alloy. So there is a lot of need material that has low in expansion thermal properties, because the temprature inside the machine is about 310\_C, it is possible that aluminium will change in its dimension. Of course it must be avoided, so the aluminium needs to be alloying, using silicon (Si) in high concentrate to reduce thermal expansion. But when the amount of silicon that dissolved is much, the properties of aluminium alloy will be brittle and easily get fracture. Because of that the aluminium alloy need to be add by another element, to make a material that not only has low expansion thermal and good hardness, but also has good thoughness so the piston can not easily fracture. To improve the mechanical properties is by

adding modifier, phosphorus is one of example.

In this research, aluminium alloy was designed in hypereutectic condition (16wt% Silicon). Phosphorus modifier was added to the melt with composition 0,0032wt%, 0,00373wt%, 0,0057wt%. After that, the experiment sample will go through heat treatment (T4 & T6) process. To know the mechanical properties, experiment sample were tested with tensile strength, hardness and wear machine. Microstructure testing were conducted to observe microstructure changing and phases formed in alloy.

Result of this research shows that in increasing phosphorus (0,0032wt%, 0,00373wt%, dan 0,0057wt%) in hipereutectic aluminium alloys changes the morphology and size of primary silicon from coarse polygonal to fine blocky structure. The result of characterization material shows that increasing phosphorus increase the mechanical properties of hypereutectic aluminium alloys. With the biggest composition phosphorus (0,0057wt%) have Ultimate Tensile Stress 188,6 MPa for T4 sample and 208,7 MPa for T6 sample. Hardness of the biggest composition phosphorus (0,0057wt%) have 63,23 HRB for T4 sample and 71 HRB for T6 sample. The Wear Rate that tells wear resistance of aluminium alloys hypereutectic also shows the same trend. With the biggest composition phosphorus (0,0057wt%) for T6 process, have the smallest Wear Rate. Except with the biggest composition phosphorus (0,0057wt%) for T4 process. It is because there is a lot of big porous in the surface of experiment sample.