UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pengaruh Shot Peening terhadap Karakteristik Permukaan dan Subpermukaan Stainless Steel 316L Hasil Sintering
Fuad Muklishudin, Dr. Ir. Budi Arifvianto, S.T., M.Biotech
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Press-and-sinter merupakan metode *powder metallurgy* sederhana untuk memproduksi komponen dengan geometri yang relatif kompleks. Selama beroperasi, komponen hasil *press-and-sinter* dapat mengalami berbagai interaksi, baik dengan komponen lain maupun dengan lingkungan sekitar, yang dapat menyebabkan kerusakan pada permukaan. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk meningatkan karakteristik permukaan material, salah satunya melalui *shot peening.* Akan tetapi, informasi mengenai pengaruh *shot peening* terhadap karaktreristik permukaan dan subpermukaan material hasil *press-and-sinter* masih relatif terbatas sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut.

Proses pembuatan spesimen pada penelitian ini diawali dengan mengayak serbuk *stainless steel* 316L (EB96002, Wuxi Eternal Bliss Alloy Casting & Forging Co. Ltd.) menggunakan pengayak dengan *mesh* 300. Serbuk hasil pengayakan kemudian dicampurkan dengan *binder* larutan *polyvinyl alcohol* (PVA) 2 wt%. Campuran tersebut kemudian dikompaksi menggunakan metode *single action uniaxial compaction* pada tekanan 659 MPa dengan waktu penahanan 5 menit, kemudian disinter pada temperatur 1000 ℃ selama 3 jam dengan laju pemanasan 10 ℃/menit. *Furnace* dialiri gas argon selama proses *sintering* untuk menggantikan atmosfer udara. Pendinginan spesimen dilakukan secara alami di dalam *furnace*. Spesimen selanjutnya diberi perlakuan *shot peening* menggunakan *shot* baja berdiameter 1 mm dengan tekanan udara 4 bar selama 10 hingga 60 detik. Karakteristik material dievaluasi berdasarkan morfologi, kekasaran permukaan, makrostruktur, dan kekerasan mikro.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan durasi *shot peening* secara umum menyebabkan perubahan morfologi, kekasaran permukaan, makrostruktur, dan kekerasan material. Perlakuan *shot peening* menyebabkan deformasi plastis yang berkontribusi terhadap densifikasi dan penutupan pori pada lapisan permukaan. Kekasaran permukaan meningkat pada durasi *shot peening* 10 detik, kemudian menurun hingga mencapai titik terendah pada durasi 50 detik, sebelum kembali meningkat secara signifikan pada durasi 60 detik akibat kerusakan lapisan permukaan. Perlakuan selama 30 detik menghasilkan peningkatan kekerasan hingga kedalaman 75 μm dengan kondisi permukaan yang relatif lebih baik. Sebaliknya, perlakuan selama 60 detik menyebabkan kerusakan permukaan, renggangnya kembali partikel, dan penurunan kekerasan yang mengindikasikan terjadinya *over-peening*. Dengan demikian, durasi *shot peening* 30 detik memberikan kondisi yang paling baik dibandingkan durasi perlakuan lain pada parameter penelitian yang digunakan.

Kata kunci: *press-and-sinter*, *shot peening*, *stainless steel* 316L, karakteristik permukaan, karakteristik subpermukaan, porositas

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pengaruh Shot Peening terhadap Karakteristik Permukaan dan Subpermukaan Stainless Steel 316L Hasil Sintering
Fuad Muklishudin, Dr. Ir. Budi Arifvianto, S.T., M.Biotech
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

Press-and-sinter is a simple powder metallurgy method for producing components with relatively complex geometry. In service, press-and-sintered components may experience various interactions with either other components or the surrounding environment, which may cause surface damage. Therefore, efforts to improve material surface characteristics are required, one of which is shot peening. However, information on the effects of shot peening on the surface and subsurface characteristics of press-and-sintered materials remains limited, and further research is therefore needed.

The specimen fabrication process began with sieving stainless steel 316L powder (EB96002, Wuxi Eternal Bliss Alloy Casting & Forging Co. Ltd.) using a 300-mesh sieve. The sieved powder was then mixed with a 2 wt% polyvinyl alcohol (PVA) binder solution. The mixture was then compacted using single action uniaxial compaction method at a pressure of 659 MPa with a holding time of 5 minutes, followed by sintering at 1000 °C for 3 hours with a heating rate of 10 °C/min. The furnace was purged with argon gas throughout the sintering process to replace the air atmosphere. The specimens were naturally cooled inside the furnace. The specimens were subsequently subjected to shot peening using 1 mm diameter steel shots at a pressure of 4 bar for 10-60 seconds. The material characteristics were evaluated in terms of morphology, surface roughness, macrostructure, and microhardness.

The results showed that increasing the shot peening duration generally caused change in morphology, surface roughness, macrostructure, and hardness of the material. Shot peening induced plastic deformation that contributed to densification and pore closure in the surface layer. Surface roughness increase after 10 seconds of shot peening, then decrease to its lowest value at 50 seconds before increasing significantly at 60 seconds due to surface layer damage. A shot peening duration of 30 seconds resulted in increased hardness to a depth of 75 μm with relatively better surface conditions. In contrast, shot peening treatment for 60 seconds caused surface damage, renewed particle separation, and a decrease in hardness, indicating over-peening had occur. Therefore, a shot peening duration of 30 seconds provided the most favorable condition compared with the other treatment durations under the parameters investigated.

Keywords: press-and-sinter, shot peening, stainless steel 316L, surface characteristics, subsurface characteristics, porosity