

Studi Nitridisasi Besi Tuang Kelabu pada Temperatur 650 °C (1,2,3 Jam)

Wayan Sujana, I Komang Astana Widi, Teguh Rahardjo , Sussetyo Darmaputra
 Teknik Mesin, Institut Teknologi Nasional Malang
 Wayan_sujana58@yahoo.com

ABSTRAK

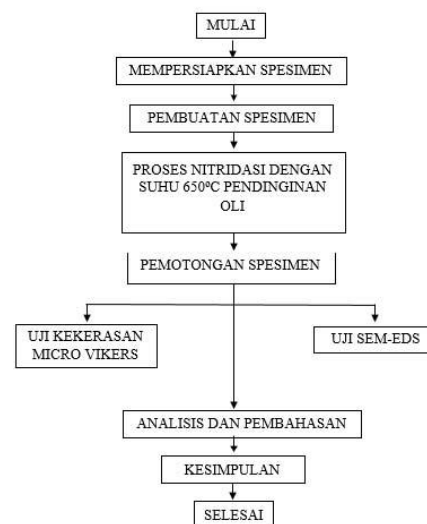
Besi cor kelabu, jenis cor ini sering dipakai karena memiliki banyak kelebihan. Kelebihan tersebut adalah mudah dituang atau dicor menjadi bentuk yang rumit, mudah dilakukan proses permesinan, tahan aus karena grafit dapat berfungsi sebagai pelumas, mempunyai kemampuan meredam getaran yang tinggi, mempunyai kekuatan tekan tinggi, sifat ketahan korosinya baik dibandingkan dengan baja konstruksi biasa, Spesimen yang sebelum proses diperoleh kekerasan tertinggi yaitu 284,4 HV dengan kedalaman 30 µm, setelah diproses nitridisasi dengan temperature 6500C dengan holding 1,2, dan 3 jam, maka didapat kekerasan tertinggi sebesar 277,2 HV, 261,1 HV, 273,4 HV kekerasan naik pada holding 1 jam itu disebabkan karena reaksi kimia antara nitrogen dengan spesimen sehingga konsentrasi nitrogen pada permukaan spesimen yang berasal dari difusi nitrogen akan lebih banyak membentuk lapisan nitride. Pada pengujian spesimen dengan holding 1 jam didapat ketebalan lapisan 10, 20, 30, 40 µm dan permukaan tepi dari inti tidak merata sehingga lapisan menjadi tidak merata atau bergelombang, sedangkan pada temperatur 6500C dengan waktu 2 jam ketebalan ditunjukkan hanya sampai pada 30 µm dan 40 µm, garis grafik mengalami kenaikan dikarenakan lapisan nitride dan permukaan tepi dari inti tidak merata sehingga lapisan menjadi bergelombang. Struktur mikro diperoleh dari hasil metalografi row material dan spesimen yang sesudah mengalami proses nitridisasi. Hasil dari struktur mikro sudah terlihat grafit berbentuk serpih keabu-abu an dan terlihat adanya sedikit korosi dikarenakan spesimen belum dilakukan proses

Kata Kunci : besi tuang kelabu, nitridisasi, kekerasan, ketebalan lapisan, SEM-EDS

I. PENDAHULUAN

Dalam dunia perindustrian pengecoran logam jenis cor sering digunakan karena banyak memiliki kelebihan yaitu mudah dituang menjadi bentuk yang rumit, mudah dilakukan proses permesinan, tahan aus karena grafit dapat berfungsi sebagai pelumas, mempunyai kemampuan meredam getaran tinggi, mempunyai kekuatan tekan tinggi, sifat ketahan korosi baik dibandingkan dengan baja kontruksi biasa. Dalam penelitian ini adapun tujuan yang ingin diketahui yaitu bagaimana struktur mikro dan pengaruh pada proses nitridisasi terhadap besi tuang kelabu.

3. METODOLOGI PENELITIAN

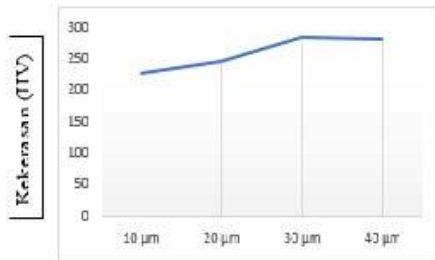


Gambar 1. Diagram alir penelitian

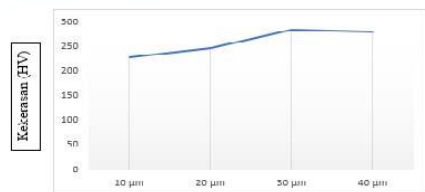
Penelitian ini dilakukan proses nitridisasi pada dapur fluidized bed furnace dengan menggunakan bahan besi tuang kelabu dengan variasi waktu 1, 2, 3 jam dan pada temperatur 6500C yang sama kemudian dilakukan pendinginan oleh oli dan dilakukan pengujian berupa SEM-EDS dan uji kekerasan micro vikres

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

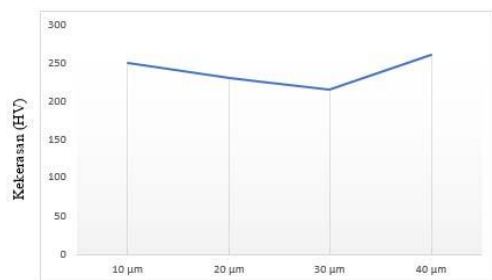
Sebelum dilakukan proses nitridisasi diketahui kekerasan tertinggi kedalaman 30 µm yaitu 284,4 HV dan diketahui kekerasan terendah kedalaman 10 µm yaitu 227,1 HV. Sesudah dilakukan proses nitridisasi dengan temperatur 6500C selama 1 jam diketahui kekerasan tertinggi kedalaman 30 µm yaitu 227,2 HV dan kekerasan terendah kedalaman 20 µm yaitu 220,8 HV. Dikarenakan oleh proses nitridisasi dengan temperature tinggi yaitu 6500C.



Gambar 2. Hubungan antara kekerasan dengan jarak sebelum proses



Gambar 3. Hubungan antara Kekerasan setelah proses nitridisasi temperatur 6500C 1 jam

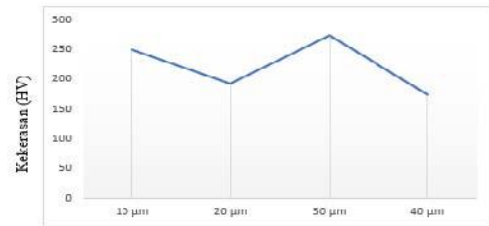


Gambar 4. Hubungan antara kekerasan dengan jarak temperatur 6500C 2 jam

Sesudah dilakukan proses nitridisasi dengan temperatur 6500C selama 2 jam diketahui

kekerasan tertinggi kedalaman 40 µm yaitu 261,1 HV dan kekerasan terendah kedalaman 30 µm yaitu 215,3 HV. Dikarenakan proses

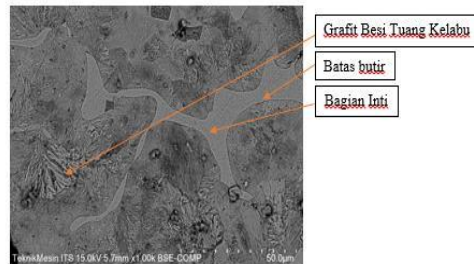
nitridisasi dengan temperatur tinggi 6500C dengan waktu 2 jam.



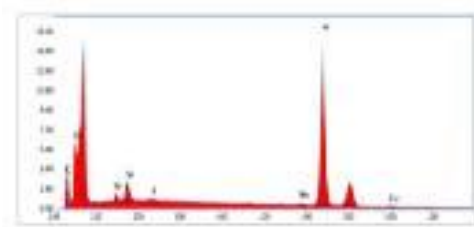
Gambar 5. Hubungan antara Kekerasan setelah proses nitridisasi temperature 6500C 3 jam

Sesudah dilakukan proses nitridisasi dengan temperatur 6500C selama 3 jam didapat kekerasan tertinggi kedalaman 10 µm yaitu 249,5 HV dan kekerasan terendah kedalaman 40 µm yaitu 174,1 HV. Dikarenakan proses nitridisasi dengan temperatur yang tinggi yaitu 6500C waktu proses 3 jam.

Data hasil foto SEM-EDS

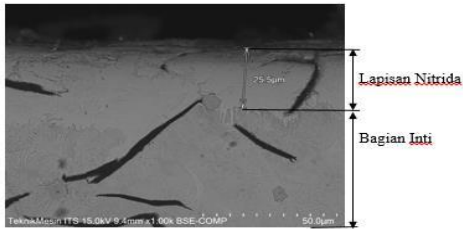


Gambar 6. Hasil uji SEM sebelum proses nitridisasi

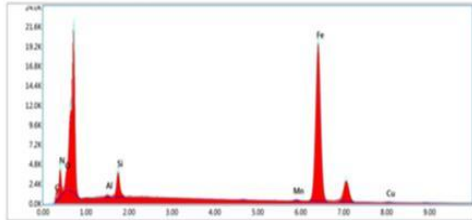


Gambar 7. Hasil uji XRD sebelum proses nitridisasi

Gambar 7 menunjukkan unsur kandungan karbon yaitu sebesar 27,25% atom dan memiliki kandungan oksigen sebesar 10,87% atom.

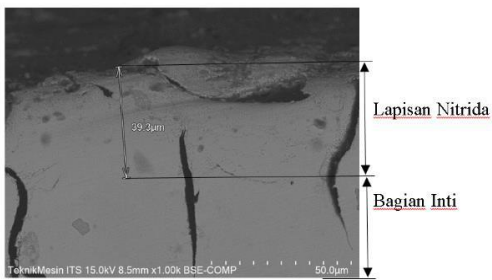


Gambar 8. Hasil uji SEM Proses nitridisasi 1 jam

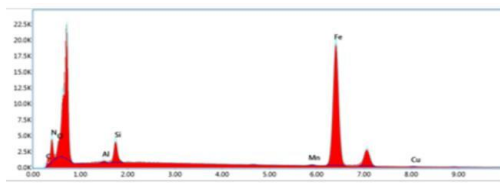


Gambar 9. Hasil uji XRD Proses nitridisasi 1 jam

Gambar 9 menunjukkan unsur kandungan karbon yaitu sebesar 6,88% atom dan memiliki kandungan nitrogen sebesar 16,42% atom. Naiknya kadar nitrogen disebabkan oleh pengaruh proses nitridisasi dengan temperatur 6500C selama 1 jam dan turunnya kadar atom karbon dikarenakan unsur nitrogen berdifusi pada spesimen.



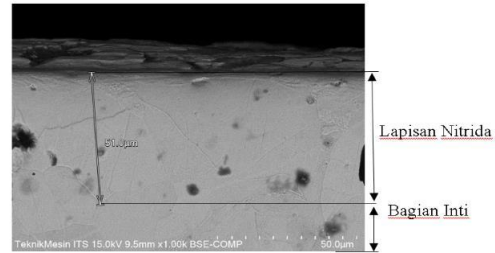
Gambar 10. Hasil uji SEM Proses nitridisasi 2 jam



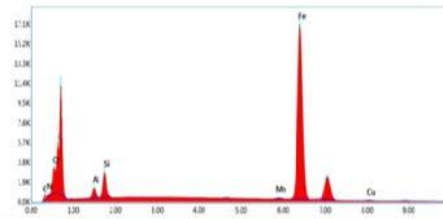
Gambar 11. Hasil uji XRD Proses nitridisasi 2 jam

Gambar 11 menunjukkan unsur kandungan karbon yaitu 5,29% atom dan memiliki kandungan nitrogen sebesar 17,16% atom. Naiknya kadar nitrogen disebabkan oleh pengaruh proses nitridisasi dengan temperatur 6500C selama 2 jam dan dibandingkan pada

proses 1 jam sebesar 6,88% atom karbon dan 16,42% atom nitrogen, turunya kadar karbon disebabkan unsur nitrogen berdifusi pada spesimen jauh kedalam permukaan



Gambar 12. Hasil uji SEM Proses nitridisasi 3 jam



Gambar 13. Hasil uji XRD Proses nitridisasi 3 jam

unsur kandungan karbon yaitu 4,79% atom dan memiliki kandungan nitrogen sebesar 1,97% atom. Turunnya kadar karbon disebabkan oleh proses nitridisasi dengan temperatur 6500C selama 3 jam dan menurunnya kadar nitrogen disebabkan temperature terlalu tinggi sehingga atom nitrogen tidak berdifusi besar dan masuk kedalam unsur besi.

Dapat dilihat pada waktu holding 2 dan 3 jam kekerasan pada daerah difusi lebih rendah dibandingkan dengan daerah inti disebabkan oleh tidak terjadinya reaksi atau kurang sempurna reaksi antara atom nitrogen dengan atom besi pada proses nitridisasi sehingga pada daerah inti terjadi proses annealing saja. Purwadi wiwik mengatakan penahanan yang lebih lama maka kekerasan permukaan yang dihasilkan akan lebih tinggi, sehingga konsentrasi nitrogen pada permukaan sampel yang berasal dari difusi nitrogen akan lebih banyak dan membentuk besi nitrida. Rahayu sri, Setiawan ngainun, Virdhian shinta, Dkk juga menemukan hal yang sama jika dilihat dari unsur kandungan nitrogen yang hanya 17,16% atom maka proses nitridisasi sudah mencapai optimal, karena untuk mencapai optimal kandungan nitrogen harus sekitar 13-20% atom sehingga dapat diperoleh senyawa Fe₄N yang mempunyai sifat yang sangat keras. Rahayu sri, Setiawan ngainun, Virdhian shinta, Dkk dan Kurniawan fachri, hal ini disebabkan karena kandungan nitrogen kurang masuk ke

inti logam sehingga lapisan nitrogen terlihat pada bagian tepi permukaan saja.

KESIMPULAN

Dari proses uji kekerasan menggunakan micro vickers sebelum dilakukan proses diperoleh kekerasan tertinggi yaitu 284,4 HV dengan kedalaman 30 μm dan kekerasan terendah yaitu 227,1 HV dengan kedalaman 10 μm setelah dilakukan proses selama 1, 2, 3 jam didapat kekerasan tertinggi sebesar 277,2 HV, 261,1 HV, 273,4 HV dengan kedalaman 30 μm , 40 μm , 30 μm dan kekerasan terendah yaitu 220,8 HV, 215,3 HV, 191,5 HV dengan kedalaman 20 μm , 30 μm , 20 μm . Proses uji foto SEM-EDS sebelum ataupun sesudah nitridisasi diketahui transformasi ledeburit ke cementit, cementit, grafit, inti, korosi, perlit dan juga lapisan nitride

REFERENSI

- Aziz Muslim Muhammad, 2017. *Analisis Pengaruh Perlakuan Normalizing Sebelum Proses Nitridasi Pada Baja Paduan P20 dan Besi Tuang Nodular A536*. Skripsi.FTI.
- Arthur G, Birch D, Dkk. 1986. *Wear Resistant Surfaces in Engineering*. London:Crown Copyright
- Lawrance H.Van Vlack. 1983. *Ilmu dan Teknologi Bahan*. Jakarta Pusat:Penerbit Erlangga. Rahardjo Teguh. 2008. *Proses Nitriding Untuk Peningkatan Sifat Mekanik Permukaan Material Dies*. Jurnal Flywheel. Volume 1, Nomor 2.
- Smallman.R.E, Bishop.R.J. 1995. *Modern Physical Metallurgy and Materials Engineering 6th Edition*. Jakarta:Penerbit Erlangga.
- Surdia, Tata,. Satio, Shinroku. 1995. *Pengetahuan Bahan Teknik*. Jakarta : Pradnya Paramita.
- Sujana, I Wayan. 1996. *Karakterisasi Lapisan Kompon Hasil Proses Nitrokarburisasi Dengan Menggunakan Reaktor Fluidised Bed*. Tesis. UI.
- Sujana, I Wayan.Astana Widi, I Komang. *Diktat Metalurgi Fisik*. Institut Teknologi Nasional Malang.
- Welding Engineering. (2015). *Perlakuan Panas (Heat Treatment)*. [Online].Tersedia : <http://hima-tl.ppns.ac.id/perlakuan-panas-heat-treatment/>. [November 2019].
- W.Sujana,K. A.Widi. 2016. *Serbuk Alumina Sebagai Katalis Didalam Reaktor*

Fluidised Bed. Jurnal Flywheel. Volume 7, Nomor 1.
www.ist.fraunhofer.de/.../plasma_diffusion_treatment.html. Diakses Pada Tanggal 7 November 2019.