

Rancang Bangun Pemanas Bearing Dengan Metode Induksi Untuk Pemasangan Bearing

Akbar Naro Parawangsa¹, Nanang Roni Wibowo²

¹Program Studi Perawatan dan Perbaikan Mesin, Politeknik Bosowa

²Program Studi Mekatronika, Politeknik Bosowa

Jl. Kapasa Raya No.23

*akbar.naro@politeknikbosowa.ac.id

DOI:

Abstrak

Bearing adalah bagian dari elemen mesin yang terbuat dari logam yang berfungsi untuk mengurangi gesekan antara poros dan rumahnya atau sebaliknya yang salah satunya berputar. Produsen *bearing* dari Swedia, menunjukkan bahwa kasus kerusakan awal *bearing* yang disebabkan oleh pemasangan *bearing* secara sederhana (dengan cara dipukul tanpa menggunakan alat *Special service tools*) menyumbang 16 % dari total kerusakan pada bearing. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi kerusakan awal pada saat pemasangan *bearing* terhadap poros dengan menggunakan metode pemanasan induksi pada in ner ring *bearing*. Selain itu, pemanasan bearing dilakukan pada suhu 90 - 110°C dengan menggunakan pengendali sistem kontrol Arduino nano.

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengetahui cara pemasangan *bearing* terhadap poros dengan cara induksi dan juga untuk menambah kelengkapan media praktikum *bearing*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dengan alat ini *bearing* NF 211 dengan suhu 90°C dapat memuaikan inner ring sebesar 0.01 mm, suhu 100°C sebesar 0.05 mm, 110°C sebesar 0.097 mm, *bearing* 7213 dengan suhu 90°C dapat memuaikan inner ring sebesar 0.04 mm, suhu 100°C sebesar 0.05 mm, suhu 110°C sebesar 0.097 mm, dan *bearing* 6015 dengan suhu 90°C dapat memuaikan inner ring sebesar 0.06 mm, suhu 100°C sebesar 0.16 mm, suhu 110°C sebesar 0.18 mm. Pada saat di panasi secara merata dan suhunya terkontrol dengan baik, sehingga efisien pada saat pemasangan bearing terhadap poros dan mengurangi kerusakan awal pada saat pemasangan *bearing*.

Kata Kunci: pemanasan bearing, induksi, pengendali, arduino nano

Abstract

Bearing is part of a machine element made of metal that serves to reduce friction between the shaft and the house or vice versa, one of which rotates. Bearing manufacturers from Sweden, showed that cases of initial bearing damage caused by installing bearings simply (by being hit without using special service tools) accounted for 16% of total bearing damage. This study aims to reduce the initial damage when mounting bearings to the shaft by using the induction heating method on the inner ring bearings. In addition, bearing heating is carried out at a temperature of 90-110 °C using the Arduino nano control system controller.

The benefit of this research is to find out how to install bearings against the shaft by induction and also to add to the completeness of the bearing practice media. The results of this study indicate that with this tool NF 211 bearings with a temperature of 90°C can adjust the inner ring by 0.01 mm, a temperature of 100°C by 0.05 mm, 110°C by 0.097 mm, bearing 7213 with a temperature of 90°C can adjust the inner ring by 0.04 mm, a temperature of 100°C by 0.05 mm, a temperature of 110°C by 0.097 mm, and bearing 6015 with a temperature of 90°C can adjust the inner ring by 0.06 mm, a temperature of 100°C by 0.16 mm, a temperature of 110°C by 0.18 mm. When heated evenly and the temperature is well controlled, so it is efficient when mounting bearings to the shaft and reducing initial damage when mounting bearings.

Kata Kunci: bearing heating, induction, control, arduino nano

1. Pendahuluan

Bearing adalah bagian dari elemen mesin yang terbuat dari logam yang berfungsi untuk mengurangi gesekan antara poros dan shafts atau sebaliknya yang salah satunya yang terpasang. Studi Svenska Kullager fabriken (SKF) produsen bearing dari Swedia,

berputar. Bearing ini dapat diklasifikasikan menurut arah beban sebagai tipe radial dan axial [1].

Pemakaian bearing merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari setiap peralatan mesin menunjukkan bahwa kasus kerusakan awal bearing yang disebabkan oleh pemasangan

bearing secara sederhana (dengan cara dipukul) menyumbang 16 % dari total kerusakan pada bearing. Adanya kerusakan bearing akan mengganggu kinerja mesin [2].

Penelitian yang terkait dengan perlakuan fisik dipaparkan pada [3], yang menyatakan sebuah alat bekerja dengan multifungsi yang dapat membuka dan memasang bearing dengan menggunakan *hydraulic jack* yang akan memudahkan pekerjaan setiap orang ketika akan melakukan pekerjaan memasang dan melepas bearing [3]. Penelitian [4] mengemukakan bahwa hasil penelitian media pembelajaran *mounting* dan *dismounting bearing* dapat mengimplementasikan metode *mounting* dan *dismounting bearing* sehingga mempermudah operator dalam memahami metode *mounting* dan *dismounting* dalam artian masih terjadi perlakuan secara fisik menggunakan *hub* atau *pusher* dan *tracker* sehingga mempermudah operator dalam memahami metode *mounting* dan *dismounting* serta mengerti mengenai cara perawatan *bearing* [4].

Tiga metode pemasangan bearing yang ditunjukkan oleh studi SKF yaitu mekanik, hidrolis, dan pemanasan. Para ahli dari SKF menyatakan metode pemanasan adalah metode tercepat dan termudah untuk pemasangan bearing [5]. Hal tersebut terjadi dengan catatan pemanasan pada bearing tidak melebihi 120⁰ C.

Penelitian pembuatan sistem pemanas induksi telah lama dikembangkan dalam dunia industri dan tentunya metode penginduksiannya berbeda dengan yang dipaparkan pada penelitian [6]. Tahun 2007 telah dibuat pemanas bearing daya 1000 VA, 220 volt, dan frekuensi 50 Hz yang dipaparkan pada penelitian [7]. Penelitian [7] merakit pemanas bearing yang terdiri dari kumparan primer dengan jumlah lilitan 230, inti besi berbentuk U dengan luas penampangnya masing-masing 9 cm² dan 3 cm² dan isolasi. Las astelin adalah metode pemanasan bearing yang biasa digunakan industri untuk memudahkan bearing dipasang pada shafts rotor motor-motor industri [8].

Metode menggunakan pemanas bearing juga diinvestigasi pada penelitian [2]. Penelitiannya berpusat pada perancangan pemanasan bearing dengan memanfaatkan

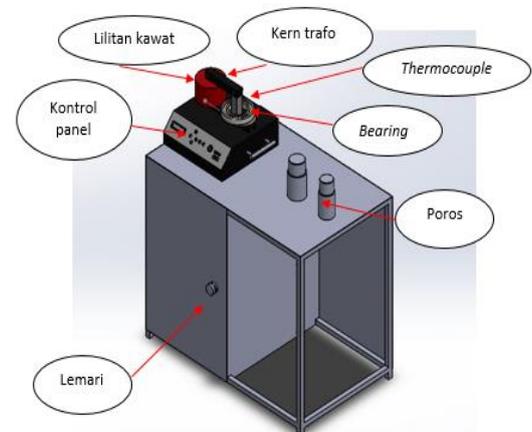
inverter resonan seri frekuensi tinggi sebagai suplai pemanas induksi. Suhu yang dicapai pada pemanasan induksinya hanya sekitar 80⁰C.

Penelitian ini fokus terhadap pembuatan pemanas *bearing* sistem induksi yang mampu bekerja dari ukuran 45 mm sampai 100 mm dan dilengkapi juga dengan metode pemasangan *bearing*. Suhu yang dikontrol oleh arduino nano yaitu batas suhu 90⁰ C sampai 120⁰ C.

2. Metode

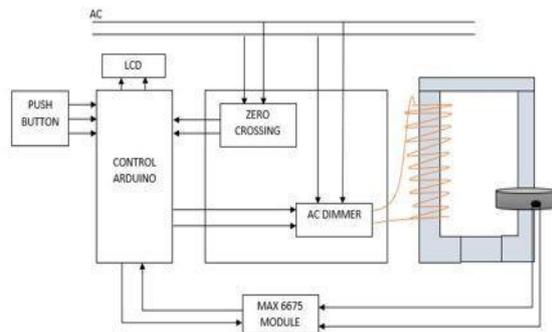
Metode penelitian ini dimulai dengan studi literature. Referensi yang terkait dengan penelitian baik berupa data-data alat dengan bahan terdahulu dilaku yang terkait dengan topik, studi kasus yang terjadi di lapangan, dan solusi yang dapat dilakukan.

Desain rancang bangun adalah tahap kedua yang disimulasikan secara visual 3D melalui *Software solidwork*. Tahap ini dimensi dan bahan yang akan digunakan telah ditentukan. Rancangan ini dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Rancangan penelitian

Dalam pengerjaan, dilakukan pencocokan dimensi antara komponen untuk mengurangi penyimpangan ukuran yang dapat terjadi. Setelah pengerjaan komponen-komponen telah selesai, Maka dilakukan penyatuan seluruh komponen termasuk rangkaian kontrol suhu hingga membentuk suatu kesatuan rangkaian sesuai dengan desain. Rangkaian kontrol suhu dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Rangkaian kontrol temperatur

Dalam pengerjaan, dilakukan pencocokan dimensi antara komponen untuk mengurangi penyimpangan ukuran yang dapat terjadi. Setelah pengerjaan komponen-komponen telah selesai, Maka dilakukan penyatuan seluruh komponen termasuk rangkaian kontrol suhu hingga membentuk suatu kesatuan rangkaian sesuai dengan desain. Rangkaian control suhu dapat dilihat pada **Gambar 2**.

Proses *finishing* yakni menghilangkan bagian-bagian tajam dan bergelombang pada setiap komponen, dan pengecatan pada permukaan komponen yang belum terlindungi oleh lapisan

Pengujian dan pengumpulan data adalah tahap penentuan keberhasilan dari penelitian ini. Data yang diambil berupa temperatur dan waktu yang digunakan untuk memanaskan *bearing*. Kemudian dibuat *Standard Operational Procedure (SOP)*.

Berikut adalah prosedur pelaksanaan pengambilan data dalam penelitian ini :

- a. Alat pemanas *bearing*, *micrometer* dalam, sarung tangan, dan *bearing* yang akan dipanaskan dengan diameter *inner ring* yang berbeda-beda, yaitu : *Cylindrical roller bearing* 55 mm, *Angular contact ball bearing* 65 mm & *Deep groove ball bearing* 75 mm.
- b. Menghubugkan steker ke terminal listrik 220 V.
- a. Menyalakan alat pemanas bearing dengan menekan tombol “ON”.
- b. Memasukkan *bearing* ke inti besi trafo dan pasang inti besi trafo atas. Lalu tempelkan sensor suhu (*Thermocouple*) pada *inner ring bearing*.

- c. *Setting set point* atau suhu pada arduino yang akan di inginkan lalu tekan tombol “OK”. (Suhu yang di inginkan 90°, 100°, 110° C pada *bearing* yang akan di panaskan).
- d. Menekan tombol “START” untuk memulai pemanasan *bearing*.
- e. Tunggu sampai *bearing* mencapai suhu suhu 90°, 100°, 110° C.
- f. Mencatat pemuaiian bearing.

3. Hasil dan Pembahasan

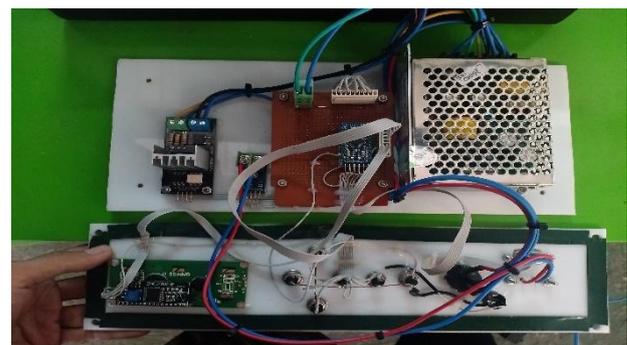
3.1 Hasil



Gambar 3. Rancangan alat penelitian

Rancangan alat penelitian dapat dilihat pada Gambar 3. Rangkaian pengawatan dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.

Gambar 4. Rangkaian pelaksanaan



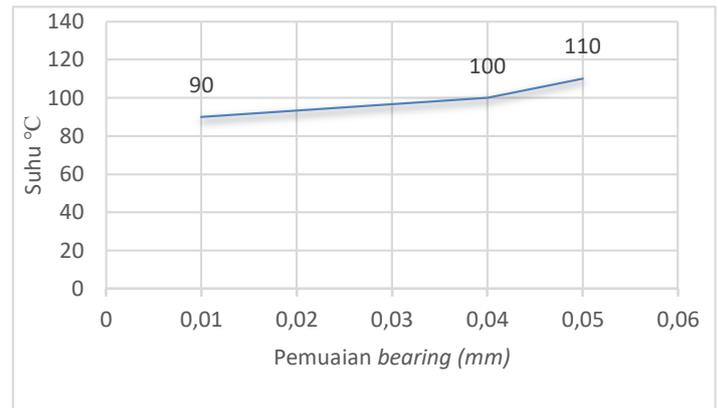
Tabel 1. memperlihatkan pengukuran pemuaiian *bearing* menampilkan secara keseluruhan hasil penelitian. Ketiga jenis *bearing* yang diuji. Pemuaiannya dengan variasi suhu 90°, 100°, 110° memperlihatkan perubahan diameter yang cukup signifikan.

Gambar 4. Memperlihatkan komponen-komponen yang terangkai.

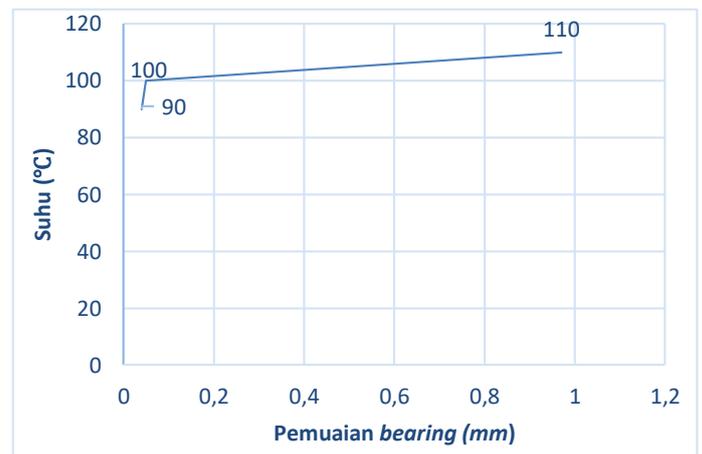
Komponen tersebut berupa lilitan kawat yang berfungsi untuk mengalirkan listrik dan menaikkan tegangan arus listrik pada kern trafo yang akan mempercepat proses induksi. Kawat dililit dengan menggunakan kertas isolasi dan kooker. Kemudian kern trafo terbuat dari beberapa plat yang disatukan dengan baut sehingga membentuk satu kesatuan yang nantinya menghasilkan panas induksi. Fungsinya untuk mempermudah jalan fluksi, yang ditimbulkan oleh arus listrik melalui kumparan. Selanjutnya ada *thermocouple* adalah perangkat listrik yang terdiri dari dua konduktor listrik berbeda yang membentuk sambungan listrik pada suhu yang berbeda. Pada penelitian ini menggunakan *Thermocouple type K* dikarenakan mempunyai harga yang lebih murah dan mudah didapat di mana pun, selain itu *Thermocouple type K* juga dapat menahan sampai suhu 1250 °C.

Kontrol Panel Berfungsi untuk mengontrol suhu, waktu pemanasan pada saat melakukan pemanasan *bearing* sesuai dengan keinginan. *Zero crossing* adalah rangkaian yang digunakan untuk mendeteksi gelombang sinus AC 220V saat melewati titik tegangan nol. Sebrangan-sebrangan titik nol merupakan acuan yang digunakan sebagai awal pemberian nilai waktu pindah untuk pemucuan *triac*. AC dimmer merupakan rangkaian untuk pengontrol tegangan AC gelombang penuh 1 fasa. Sebagai komponen pengontrol tegangan *triac* BT139 LCD karakter adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan Kristal cair sebagai penampil utama .

Push buttom switch adalah saklar sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan dan memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan *unlock*. Arduino adalah *single board micro controller* yang bersifat *open source*, yang diturunkan dari *plat from*, yang dirancang untuk memudahkan penggunaan dalam berbagai bidang.



Gambar 5. Memperlihatkan hasil pengujian pemuaian *bearing Cylindrical roller bearing* dengan Ø 55 mm dengan suhu 90 °C memuai sebesar 0.01 mm, pada suhu 100 °C sebesar 0.04 mm, dan pada suhu 110 °C.



Gambar 6. Grafik hubungan suhu dengan pemuaian *Angular contact ball bearing*

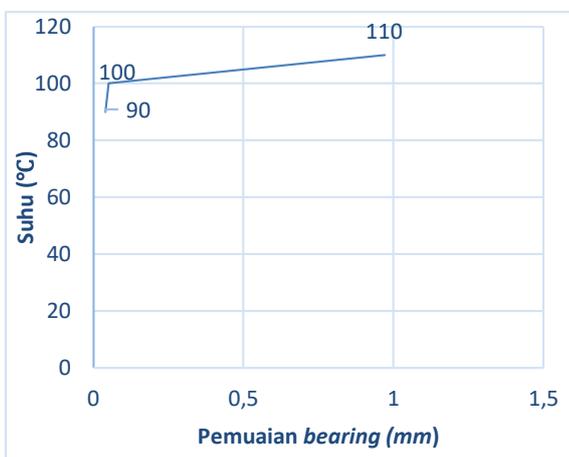
Gambar 6 memperlihatkan pengujian dapat pemuaian *bearing Angular contact ball bearing* dengan Ø 65 mm dengan suhu 90 °C memuai sebesar 0.04 mm, pada suhu 100 °C sebesar 0.05 mm, dan pada suhu 110 °C sebesar 0.97 mm.

Gambar 5. Grafik hubungan suhu dengan pemuaian *Cylindrical roller bearing*

Tabel 1. Pengukuran Pemuaian bearing

Jenis bearing	Suhu	Diameter awal (mm)	Diameter akhir (mm)	Muai bearing (mm)	Waktu (s)
Cylindrical Roller bearing NF 12	90	54,94	54,95	0,01	332
	100		54,98	0,04	391
	110		54,99	0,05	523
Angular contact ball bearing 7213	90	64,99	65,03	0,04	524
Deep groove ball bearing 6015	100	74,89	65,04	0,05	675
	110		65,96	0,97	801
	90		74,95	0,06	495
	100		75,05	0,16	587
	110		75,07	0,18	759

Pengujian pada **Tabel 1**. Sekaligus memberikan gambaran konkrit bahwa pemuaian *bearing Cylindrical roller bearing* dengan diameter 55 mm dengan suhu 90 °C memuai sebesar 0.01 mm, pada suhu 100 °C sebesar 0.04 mm, dan pada suhu 110 °C. hasil tersebut dapat dilihat juga pada Gambar 3.



Gambar 7. Grafik hubungan suhu dengan pemuaian Deep groove ball bearing

Gambar 7. Memperlihatkan hasil pengujian bahwa pemuaian bearing *Deep groove ball bearing* dengan Ø 65 mm dengan suhu 90 °C memuai sebesar 0.06 mm, pada suhu 100 °C sebesar 0.16 mm, dan pada suhu 110 °C sebesar 0.18 mm.

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil rancang bangun alat pemanas *bearing* dengan metode induksi untuk pemasangan *bearing* maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Alat pemanas *bearing* ini mampu memanaskan *bearing* dengan ukuran *inner ring* 45-100 mm.
2. Suhu yang sesuai untuk pemanasan pada alat pemanas *bearing* ini adalah 100 °C, 110 °C.
3. Jarak antara *inner ring* dengan inti besi trafo sangat mempengaruhi waktu pemanasan *bearing*, semakin besar jarak *inner ring* dengan inti besi maka semakin lama juga waktu pemanasan yang dibutuhkan.
4. Pemuaian yang dihasilkan alat ini dengan menggunakan 3 jenis *bearing* yaitu, *bearing* NF 211 dengan suhu 90 °C dapat memuaikan *inner ring* sebesar 0.01 mm, suhu 100 °C sebesar 0.04 mm.
5. suhu 110 °C sebesar 0.05 mm, *bearing* 7213 dengan suhu 90 °C dapat memuaikan *inner ring* sebesar 0.04 mm, suhu 100 °C sebesar 0.05 mm, suhu

110°C sebesar 0.97 mm, dan bearing 6015 dengan suhu 90°C dapat memuaikan *inner ring* sebesar 0.06 mm, suhu 100°C sebesar 0.16 mm, suhu 110°C sebesar 0.18 mm.

Mikrokontroller Atmega 8535,” Eprints Undip, Semarang, 2011.

5. Referensi

- [1] T. Someya, *Journal-Bearing Databook*, New York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH, 1989.
- [2] P. S. Pratama, A. Warsito dan K. , “Perancangan Inverter Resonan Seri Frekuensi Tinggi Suplai Pemanas Induksi pada Alat Pemanas Bearing,” *eprints.undip.ac.id*, Semarang, 2011.
- [3] A. J. dan R. S. , “Rancang Bangun Alat Dismounting dan Mounting Bearing Menggunakan Hydrsulic Jack,” Politeknik Bosowa, Makassar, 2016.
- [4] A. P. dan E. S. , “Rancang Bangun Media Pembelajaran Mounting dan Dismounting Bearing,” Politeknik Bosowa, Makassar, 2017.
- [5] N. M. I. Rokhim dan W. Purnomo, “Perancangan dan Pembuatan Sistem Pemanas Induksi untuk Bearing Berbasis Mikrokontroller Arduino,” <http://repository.polman-bandung.ac.id/>, Bandung, 2012.
- [6] E. A. Nugroho, “Implementasi Inverter Sebagai Pengendali Motor Induksi Tiga Fasa Dengan Metode Space Vector Pulse Widht Modulation (SVPWM),” *SIMETRIS*, vol. 7, no. 2, pp. 597-604, 2016.
- [7] F. Silitonga, “Pembuatan Prototip Pemanas Bearing,” *Aplikasi dan Rekayasa dalam Bidang Iptek Nuklir (PRIMA)*, vol. 4, no. 8, pp. 1-6, 2007.
- [8] S. I. Setiawan dan S. Purwanto, “Perancangan Sistem Pemanas Bearing Menggunakan Kontrol PI Berbasis