



## **PROYEK AKHIR**

### **PERANCANGAN TRACKER MAGNET MULTI FUNGSI DENGAN METODE VDI 2221**

**Diajukan Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya**

**Nama : Bima Edi Nugraha**

**Nim : 18420014**

**Peminatan : Produksi**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN DIPLOMA TIGA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL  
JAKARTA**

**FEBRUARI 2022**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Proyek Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Bima Edi Nugraha

NIM : 18420014

Mahasiswa : Teknik Mesin Diploma III

Tahun Akademik : 2021/2022

Dengan ini menyatakan bahwa karya beserta laporan proyek akhir ini adalah benar merupakan hasil karya sendiri bukan duplikasi dan hasil karya orang lain.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar – benarnya.

Jakarta, 22 Februari 2022



( Bima Edi Nugraha )

## HALAMAN PERNYATAAN NON PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Bima Edi Nugraha

NIM : 18420014

Mahasiswa : Teknik Mesin Diploma III

Tahun Akademik : 2021/2022

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan Proyek Akhir yang berjudul “PERANCANGAN TRACKER MAGNET MULTI FUNGSI DENGAN METODE VDI 2221”.

Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar – benarnya.

Jakarta, 22 Februari 2022



( Bima Edi Nugraha )

## HALAMAN PENGESAHAN

Disertai ini diajukan oleh :

Nama : Bima Edi Nugraha

NIM : 18420014

Program Studi : Teknik Mesin Diploma III

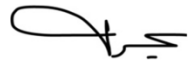
Judul Proyek Akhir : PERANCANGAN TRACKER MAGNET MULTI

FUNGSI DENGAN METODE VDI 2221

**Telah berhasil dipertahankan di hadapan dewan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md.) pada Program Studi Teknik Mesin Diploma III, Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains Dan Teknologi Nasional.**

## DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Ir. Rifki Dermawan,.MT (  )

Penguji (Ketua) : Ir. Sumiyanto,.MT (  )

Penguji (Anggota) : Ir. Achmad Husen,MSc (  )

Penguji (Anggota) : Ir. Harwan Ahyadi,.MT (  )

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 22 Februari 2022

**Kaprodi Teknik Mesin Diploma III**



**Ir. Achmad Husen, MSc**

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat - Nya, saya dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini. Penulisan Proyek Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Ahli Madya pada Fakultas Teknologi Industri Institut Sains Dan Teknologi Nasional. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Proyek Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Proyek Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua saya yang telah memberi doa, motivasi, dan materi dari awal kuliah sampai penyusunan proyek akhir ini.
2. Dr. Musfirah Cahya F.T, M.Si, S.Si, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Sains dan Teknologi Nasional.
3. Bapak Ir. Achmad Husen, MSc. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Diploma III Institut Sains dan Teknologi Nasional.
4. Bapak Ir. Rifki Dermawan, MT. selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing dan memberi masukan serta saran – saran yang sangat membantu sehingga Proyek Akhir ini dapat terselesaikan.
5. Dosen, Staff, dan Karyawan Prodi Teknik Mesin Diploma III yang telah memberi ilmu dan memberi bantuan selama masa kuliah saya sampai penyusunan proyek akhir ini.
6. Kawan – kawan mahasiswa Teknik Mesin Diploma III dan teman saya yang telah memberikan motivasi dan dukungan selama proses penulisan Proyek Akhir ini.
7. Semua pihak yang telah banyak membantu penulis yang tidak dapat disebutkan satu – persatu.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga proyek akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Jakarta, 22 Februari 2022

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Bima', with a stylized flourish extending from the end.

Bima Edi Nugraha

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI PROYEK  
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Sebagai civitas akademika Institut Sains Dan Teknologi Nasional, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Bima Edi Nugraha  
NIM : 18420014  
Program Studi : Teknik Mesin Diploma III  
Fakultas : Fakultas Teknologi Industri  
Jenis Karya : Proyek Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan menyetujui untuk memberikan kepada Institut Sains dan Teknologi Nasional **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty - Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul : PERANCANGAN TRACKER MAGNET MULTI FUNGSI DENGAN METODE VDI 2221.

Beserta perangkat yang ada ( jika diperlukan ). Dengan Hak Bebas Royalti Non - eksklusif ini Institut Sains dan Teknologi Nasional berhak menyimpan, mengalihmedia/format - kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data ( *database* ) *soft copy* dan *hard copy*, merawat dan mempublikasikan proyek akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 22 Februari 2022

Yang menyatakan,



( Bima Edi Nugraha )

## **ABSTRAK**

Nama : Bima Edi Nugraha  
Program Studi : Teknik Mesin Diploma III  
Judul : Perancangan Tracker Magnet Multi Fungsi Dengan  
Metode VDI 2221

Tracker magnet ( rotor ) dikenal sebagai alat bantu khusus untuk mengendurkan atau mencopot komponen mesin yang tidak dapat dijangkau dengan kunci biasa. Tracker Magnet ( rotor ) ini banyak digunakan di dunia perawatan sepeda motor. Perancangan tracker magnet multi fungsi dengan metode VDI 2221 guna untuk memilih rancangan alat yang lebih efisien dalam biaya operasional dalam penggunaanya. Metode VDI 2221 mendesain serta merencanakan bentuk konsep perancangan lebih detail, praktis serta efisien. Perancangan Tracker magnet ( rotor ) multi fungsi ini menggabungkan 3 jenis motor Yamaha, yaitu motor matic, moped dan sport.

Kata Kunci : Tracker magnet ( rotor ), Perancangan, Metode VDI 2221

## **ABSTRACT**

Name : Bima Edi Nugraha  
Program Study : Mechanical Engineering Diploma III  
Title : Perancangan Tracker Magnet Multi Fungsi Dengan  
Metode VDI 2221

Magnetic trackers (rotors) are known as special device for loosening or removing machine components that cannot be reached with ordinary keys. Tracker Magnet (rotor) is widely used in the world of motorcycle maintenance. The design of a multi-functional magnetic tracker with the VDI 2221 method is used to select a tool design that is more efficient in operating costs in its use. The VDI 2221 method designs and plans the form of a more detailed, practical and efficient design concept. The design of this multi-functional magnetic tracker (rotor) combines 3 types of Yamaha motorcycles, namely automatic, moped and sport motorbikes.

Keywords : Tracker magnets ( rotor ), Design, Method VDI 2221

## DAFTAR ISI

### HALAMAN SAMPUL

|                                                  |          |
|--------------------------------------------------|----------|
| HALAMAN JUDUL .....                              | i        |
| HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....            | ii       |
| HALAMAN PERNYATAAN NON PLAGIAT .....             | iii      |
| HALAMAN PENGESAHAN .....                         | iv       |
| KATA PENGANTAR .....                             | v        |
| HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH ..... | vii      |
| ABSTRAK .....                                    | viii     |
| ABSTRACT .....                                   | ix       |
| DAFTAR ISI .....                                 | x        |
| DAFTAR GAMBAR .....                              | xv       |
| DAFTAR TABEL .....                               | xvii     |
| DAFTAR NOTASI .....                              | xviii    |
| LEMBAR ASISTENSI .....                           | xix      |
| <b>BAB I    PENDAHULUAN .....</b>                | <b>1</b> |
| 1.1   Latar Belakang .....                       | 1        |
| 1.2   Rumusan Masalah .....                      | 2        |
| 1.3   Batasan Masalah .....                      | 2        |
| 1.4   Waktu Dan Tempat Perancangan Alat .....    | 2        |
| 1.5   Tujuan Pembuatan Alat .....                | 2        |
| 1.6   Manfaat Pembuatan Alat .....               | 2        |

|               |                                          |          |
|---------------|------------------------------------------|----------|
| 1.7           | Metode Penulisan .....                   | 3        |
| 1.8           | Sistematika Penulisan .....              | 3        |
| <b>BAB II</b> | <b>LANDASAN TEORI .....</b>              | <b>5</b> |
| 2.1           | Pengertian Tracker Magnet .....          | 5        |
| 2.2           | Fungsi Tracker Magnet .....              | 5        |
| 2.3           | Jenis - Jenis Tracker .....              | 5        |
| 2.3.1         | Tracker Magnet .....                     | 5        |
| 2.3.2         | Tracker <i>Bearing</i> .....             | 6        |
| 2.3.3         | Tracker Klep .....                       | 6        |
| 2.3.4         | Tracker Pemotong Rantai .....            | 7        |
| 2.4           | Prinsip Kerja Tracker Magnet.....        | 7        |
| 2.5           | Aspek Pembuatan .....                    | 7        |
| 2.6           | Ulir .....                               | 8        |
| 2.7           | Fungsi Ulir .....                        | 8        |
| 2.8           | Bagian – Bagian Ulir .....               | 8        |
| 2.9           | Jenis – Jenis Ulir .....                 | 9        |
| 2.10          | Metode Perancangan .....                 | 12       |
| 2.10.1        | Pengertian Tentang Perancangan .....     | 12       |
| 2.10.2        | Macam – Macam Jenis Metode .....         | 12       |
| 2.10.3        | Dasar Pemilihan Metode Perancangan ..... | 16       |
| 2.11          | Metode VDI 2221 .....                    | 17       |
| 2.12          | Tujuan Metode VDI 2221 .....             | 20       |

|                |                                                        |           |
|----------------|--------------------------------------------------------|-----------|
| 2.13           | Langkah Kerja Metode VDI 2221 .....                    | 20        |
| 2.13.1         | Penjabaran Tugas ( <i>Clarification Of Ask</i> ) ..... | 21        |
| 2.13.2         | Penentuan Konsep Rancangan .....                       | 22        |
| 2.13.3         | Menentukan Fungsi Dan Strukturnya .....                | 23        |
| 2.13.4         | Mencari Solusi Dan Strukturnya .....                   | 24        |
| 2.13.5         | Evaluasi .....                                         | 25        |
| 2.13.6         | Perancangan Wujud ( <i>Embodiment Design</i> ) .....   | 26        |
| 2.13.7         | Perancangan Rinci ( <i>Detail Design</i> ) .....       | 26        |
| <b>BAB III</b> | <b>METODE PERANCANGAN DAN ALAT .....</b>               | <b>27</b> |
| 3.1            | Perbandingan Perancangan Alat .....                    | 27        |
| 3.2            | Cara Kerja Tracker Magnet Multi Fungsi .....           | 27        |
| 3.3            | Prinsip Kerja Tracker Magnet Multi Fungsi .....        | 28        |
| 3.4            | Bagian - Bagian Tracker Magnet Multi Fungsi .....      | 28        |
| 3.4.1          | As Pendorong .....                                     | 28        |
| 3.4.2          | Piringan .....                                         | 28        |
| 3.4.3          | <i>Bolt Hex</i> .....                                  | 29        |
| 3.5            | Langkah Kerja Dalam Metode VDI 2221 .....              | 29        |
| 3.6            | Alat Pembuatan Tracker Magnet .....                    | 31        |
| 3.6.1          | Baja S45C .....                                        | 31        |
| 3.6.2          | Mesin Bubut .....                                      | 31        |
| 3.6.3          | Mesin Frais ( <i>Milling</i> ) .....                   | 32        |
| 3.6.4          | Pahat Bubut Rata Kanan .....                           | 32        |

|               |                                                    |           |
|---------------|----------------------------------------------------|-----------|
| 3.6.5         | Pahat Bubut Alur Luar .....                        | 33        |
| 3.6.6         | Pahat Bubut Ulir .....                             | 33        |
| 3.6.7         | Pahat Bubut Ulir Dalam .....                       | 33        |
| 3.6.8         | <i>Center</i> Putar .....                          | 34        |
| 3.6.9         | Mata Bor ( <i>Twist Drill</i> ) .....              | 34        |
| 3.6.10        | Bor Senter ( <i>Centre Drill</i> ) .....           | 35        |
| 3.6.11        | <i>End Mill</i> .....                              | 35        |
| 3.6.12        | Jangka Sorong .....                                | 36        |
| 3.6.13        | Mal Ulir .....                                     | 36        |
| <b>BAB IV</b> | <b>PERANCANGAN TRACKER MAGNET .....</b>            | <b>37</b> |
| 4.1           | Alur Perancangan Tracker Magnet Multi Fungsi ..... | 37        |
| 4.2           | Daftar Kehendak .....                              | 38        |
| 4.2.1         | Pengelompokkan Daftar Kehendak .....               | 39        |
| 4.3           | Penentuan Konsep Rancangan .....                   | 40        |
| 4.3.1         | Abstraksi .....                                    | 40        |
| 4.4           | Struktur Fungsi .....                              | 42        |
| 4.4.1         | Fungsi Utama .....                                 | 43        |
| 4.4.2         | Sub Fungsi .....                                   | 43        |
| 4.5           | Prinsip Solusi .....                               | 44        |
| 4.6           | Struktur Modal .....                               | 45        |
| 4.6.1         | Alternatif Kombinasi Prinsip Solusi .....          | 45        |
| 4.6.2         | Konsep Bentuk Variasi.....                         | 46        |

|                       |                                                          |           |
|-----------------------|----------------------------------------------------------|-----------|
| 4.6.3                 | Bentuk 3 Variasi Pilihan .....                           | 49        |
| 4.6.4                 | Pilihan Kombinasi .....                                  | 49        |
| 4.7                   | Tracker Motor ( Rotor ) Multi Fungsi .....               | 52        |
| 4.8                   | Langkah Kerja Tracker Motor ( Rotor ) Multi Fungsi ..... | 52        |
| 4.9                   | Dasar Pemilihan Variasi .....                            | 54        |
| <b>BAB V</b>          | <b>KESIMPULAN .....</b>                                  | <b>55</b> |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> | <b>.....</b>                                             | <b>56</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|             |                                      |    |
|-------------|--------------------------------------|----|
| Gambar 2.1  | Tracker Magnet .....                 | 5  |
| Gambar 2.2  | Tracker <i>Bearing</i> .....         | 6  |
| Gambar 2.3  | Tracker Klep .....                   | 6  |
| Gambar 2.4  | Tracker Pemotong Rantai .....        | 7  |
| Gambar 2.5  | Bagian – Bagian Ulir .....           | 8  |
| Gambar 2.6  | Ulir Kanan .....                     | 10 |
| Gambar 2.7  | Ulir Kiri .....                      | 10 |
| Gambar 2.8  | Ulir Luar .....                      | 10 |
| Gambar 2.9  | Ulir Dalam .....                     | 11 |
| Gambar 2.10 | Ulir Metris .....                    | 11 |
| Gambar 2.11 | Ulir <i>Whitworth</i> .....          | 12 |
| Gambar 2.12 | Perancangan VDI 2221 .....           | 18 |
| Gambar 2.13 | Sub Fungsi .....                     | 23 |
| Gambar 3.1  | As Pendorong .....                   | 28 |
| Gambar 3.2  | Piringan .....                       | 28 |
| Gambar 3.3  | <i>Bolt Hex</i> .....                | 29 |
| Gambar 3.4  | Diagram Alir .....                   | 30 |
| Gambar 3.5  | Baja S45C .....                      | 31 |
| Gambar 3.6  | Mesin Bubut .....                    | 31 |
| Gambar 3.7  | Mesin Frais ( <i>Milling</i> ) ..... | 32 |
| Gambar 3.8  | Pahat Bubut Rata Kanan .....         | 32 |
| Gambar 3.9  | Pahat Bubut Alur Luar .....          | 33 |
| Gambar 3.10 | Pahat Bubut Ulir .....               | 33 |

|             |                                                    |    |
|-------------|----------------------------------------------------|----|
| Gambar 3.11 | Pahat Bubut Ulir Dalam .....                       | 34 |
| Gambar 3.12 | <i>Center</i> Putar .....                          | 34 |
| Gambar 3.13 | Mata Bor ( <i>Twist Drill</i> ) .....              | 34 |
| Gambar 3.14 | Bor Senter ( <i>Centre Drill</i> ) .....           | 35 |
| Gambar 3.15 | <i>End Mill</i> .....                              | 35 |
| Gambar 3.16 | Jangka Sorong Digital .....                        | 36 |
| Gambar 3.17 | Jangka Sorong Manual .....                         | 36 |
| Gambar 3.18 | Pahat Bubut Ulir Dalam .....                       | 36 |
| Gambar 4.1  | Alur Perancangan Tracker Magnet Multi Fungsi ..... | 37 |
| Gambar 4.2  | Diagram Fungsi Utama .....                         | 43 |
| Gambar 4.3  | Diagram Sub Fungsi .....                           | 43 |
| Gambar 4.4  | Hasil Bentuk Matriks Solusi Variasi 1 .....        | 46 |
| Gambar 4.5  | Hasil Bentuk Matriks Solusi Variasi 2 .....        | 47 |
| Gambar 4.6  | Hasil Bentuk Matriks Solusi Variasi 3 .....        | 48 |
| Gambar 4.7  | Bentuk Variasi Pilihan .....                       | 49 |
| Gambar 4.8  | Konsep Bentuk Variasi Terpilih ( Variasi 1 ) ..... | 51 |
| Gambar 4.9  | Tracker Magnet ( Rotor ) Multi Fungsi .....        | 52 |
| Gambar 4.10 | Bagian – Bagian Sketsa Tracker Magnet .....        | 53 |

## DAFTAR TABEL

|            |                                                    |    |
|------------|----------------------------------------------------|----|
| Tabel 3.1  | Perbandingan Perancangan Alat .....                | 27 |
| Tabel 4.1  | Daftar Spesifikasi .....                           | 39 |
| Tabel 4.2  | Tabel Abstraksi 1 .....                            | 40 |
| Tabel 4.3  | Tabel Abstraksi II .....                           | 41 |
| Tabel 4.4  | Tabel Abstraksi III .....                          | 42 |
| Tabel 4.5  | Matriks Solusi .....                               | 44 |
| Tabel 4.6  | Diagram Kombinasi Prinsip Solusi .....             | 45 |
| Tabel 4.7  | Pilihan Matriks Solusi Variasi 1 .....             | 46 |
| Tabel 4.8  | Pilihan Matriks Solusi Variasi 2 .....             | 47 |
| Tabel 4.9  | Pilihan Matriks Solusi Variasi 3 .....             | 48 |
| Tabel 4.10 | Pilihan Kombinasi - Kombinasi Prinsip Solusi ..... | 50 |
| Tabel 4.11 | Pilihan Matriks Solusi Varian 1 .....              | 51 |

## DAFTAR NOTASI

|               |                    |         |
|---------------|--------------------|---------|
| $\varnothing$ | : Diameter         | [mm]    |
| $H$           | : Tinggi           | [mm]    |
| $m$           | : Massa Benda      | [kg]    |
| $M$           | : Metris           | [mm]    |
| $W$           | : <i>Whitworth</i> | [Inchi] |

**LEMBAR ASISTENSI**  
**PROYEK AKHIR**

Disusun Oleh :

**Nama** : Bima Edi Nugraha  
**Nim** : 18420014  
**Program Studi** : Teknik Mesin Diploma III  
**Peminatan** : Produksi  
**Judul Proyek Akhir** : Perancangan Tracker Magnet  
Multi Fungsi Dengan Metode VDI 2221

| No | Tanggal          | Paraf                         |
|----|------------------|-------------------------------|
| 1  | 12 Juni 2021     | Buat & pilih pada judul.      |
| 2  | 15 Juni 2021     | Pilih yg selis' lanjutkan.    |
| 3  | 23 Agustus 2021  | Uraikan nama gbr dan pilih.   |
| 4  | 3 November 2021  | Lengkap ke bab II             |
| 5  | 17 November 2021 | Pilih yg selis', lanjutkan.   |
| 6  | 19 November 2021 | Pilih pada Bab IV, dan pilih. |
| 7  | 9 Januari 2022   | Lengkap ke bab V dan VI.      |
| 8  | 11 Januari 2022  | Selesai.                      |

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing



**Ir. Rifki Dermawan, MT.**