

**IDENTIFIKASI PENGARUH PENYIMPANGAN SPINDLE
TERHADAP KETELITIAN MESIN BOR RADIAL MAS TIPE
VR-4 DENGAN PENGUKURAN *RUN-OUT CLEARANCE***

Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk melaksanakan Tugas Akhir

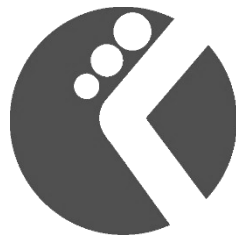


Disusun Oleh :
BAYU SUSENO
NIM: 2321408006

**PROGRAM STUDI PEMELIHARAAN MESIN
JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI
POLITEKNIK NEGERI MEDIA KREATIF
JAKARTA
2026**

**IDENTIFIKASI PENGARUH PENYIMPANGAN SPINDLE
TERHADAP KETELITIAN MESIN BOR RADIAL MAS TIPE
VR-4 DENGAN PENGUKURAN *RUN-OUT CLEARANCE***

Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk melaksanakan Tugas Akhir



POLITEKNIK NEGERI
Media Kreatif

Disusun Oleh :
BAYU SUSENO
NIM: 2321408006

**PROGRAM STUDI PEMELIHARAAN MESIN
JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI
POLITEKNIK NEGERI MEDIA KREATIF
JAKARTA
2026**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Judul Tugas Akhir : Identifikasi Pengaruh Penyimpangan *Spindle* Terhadap Ketelitian Mesin Bor Radial MAS Tipe VR-4 Dengan Pengukuran *Run-Out Clearance*

Penulis : Bayu Suseno

NIM : 2321408006

Program Studi : Pemeliharaan Mesin

Jurusan : Teknologi Industri

Tugas akhir ini telah dipertanggung jawabkan di hadapan tim penguji Tugas Akhir di kampus Politeknik Negeri Media Kreatif Jakarta pada hari Selasa, tanggal 14 Juli 2026, yang berjudul “Identifikasi Pengaruh Penyimpangan *Spindle* Terhadap Ketelitian Mesin Bor Radial MAS Tipe VR-4 Dengan Pengukuran *Run-Out Clearance*”

Disahkan oleh :

Ketua Penguji



Mawan Nugraha, S.Si., M.Acc., Ph.D.

NIP. 197202052005011002

Anggota 1



Mutia Hanum, S.T., M.Sc.

NIP. 199108272022032014

Anggota 2



Dr. Handika Dany Rahmayanti, S.Si., M.Si.

NIP. 199410152019032

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknologi Industri



Ir. Habibi Samudro, S.T., M.T.

NIP. 19850728282019031007

LEMBAR PERSETUJUAN SIDANG TUGAS AKHIR

Judul Tugas Akhir : Identifikasi Pengaruh Penyimpangan Spindle
Terhadap Ketelitian Mesin Bor Radial MAS
Tipe VR-4 Dengan Pengukuran Run-Out
Clearance

Penulis : Bayu Suseno

NIM : 2321408006

Program Studi : Pemeliharaan Mesin (Konsentrasi: D3)

Jurusan : Teknologi Industri

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disetujui untuk disidangkan.
Ditandatangani di Jakarta, 12 Juni 2026

Pembimbing 1



Dr. Handika Dany Rahmayanti.,M.Si
NIP. 199410152019032015

Pembimbing 2



Angga Dwi Firmanto. S.Si., MT
NIP. 199210102022031015

Mengetahui,
Koordinator Program Studi



Angga Dwi Firmanto. S.Si., MT
NIP. 199210102022031015

PERNYATAAN ORIGINALITAS TUGAS AKHIR DAN BEBAS PLAGIARISME

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bayu Suseno
NIM : 2321408006
Program Studi : Pemeliharaan Mesin (Konsentrasi D3)
Jurusan : Teknologi Industri
Tahun Akademik : 2025/2026

dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir saya dengan judul:
Identifikasi Pengaruh Penyimpangan Spindle Terhadap Ketelitian Mesin Bor
Radial MAS Tipe VR-4 Dengan Pengukuran Run-Out Clearance
**adalah original, belum pernah dibuat oleh pihak lain, dan bebas dari
plagiarisme.**

Bilamana pada kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan
pernyataan ini, saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan
yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-
benarnya.

Jakarta Selatan, 12 Juni 2026

Yang menyatakan,



Bayu Suseno

NIM: 2321408006

PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Sebagai civitas academica Politeknik Negeri Media Kreatif, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bayu Suseno
NIM : 2321408006
Program Studi : Pemeliharaan Mesin (Konsentrasi D3)
Jurusan : Teknologi Industri
Tahun Akademik : 2025/2026

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Media Kreatif **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: Identifikasi Pengaruh Penyimpangan Spindle Terhadap Ketelitian Mesin Bor Radial MAS Tipe VR-4 Dengan Pengukuran Run-Out Clearance beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Politeknik Negeri Media Kreatif berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Jakarta Selatan, 12 Juni 2026

Yang menyatakan,



Bayu Suseno

NIM: 2321408006

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh keausan lengan geser (*sliding arm*) terhadap ketelitian *Radial Drilling Machine* MAS tipe VR-4 melalui pengukuran nilai *run-out spindle* dan *clearance sliding arm*, serta mengevaluasi pengaruh penyesuaian mesin terhadap peningkatan ketelitian hasil pengeboran. Penelitian dilaksanakan di PT Dok & Perkapalan Kodja Bahari (Persero) Galangan II dengan menggunakan metode deskriptif eksperimental melalui pengukuran sebelum dan sesudah dilakukan penyesuaian mesin. Pengukuran dilakukan menggunakan *dial indicator* untuk memperoleh nilai *run-out* dan *clearance*, sedangkan *vernier caliper* digunakan untuk mengukur posisi serta diameter lubang hasil pengeboran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi awal mesin memiliki nilai *run-out spindle* sebesar **0,88 mm**, *clearance sliding arm* sebesar **1,76 mm**, dan rata-rata penyimpangan posisi lubang sebesar **1,07 mm**. Setelah dilakukan *alignment spindle* dan pengurangan *clearance* menggunakan pengganjal pada *sliding arm*, nilai *run-out* menurun menjadi **0,41 mm**, *clearance* menjadi **0,68 mm**, dan rata-rata penyimpangan posisi lubang menurun menjadi **0,305 mm**. Selain itu, rata-rata pembesaran diameter lubang juga berkurang dari **1,32 mm** menjadi **0,83 mm**. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keausan pada *sliding arm* berpengaruh terhadap meningkatnya *run-out*, *clearance*, serta menurunkan ketelitian hasil pengeboran. Penyesuaian mesin yang dilakukan terbukti mampu meningkatkan kestabilan sistem dan memperbaiki ketelitian *Radial Drilling Machine* MAS tipe VR-4.

Kata kunci: *radial drilling machine, sliding arm, run-out, clearance*, ketelitian pengeboran.

ABSTRACT

*This study aims to analyze the effect of sliding arm wear on the machining accuracy of the MAS VR-4 Radial Drilling Machine by measuring spindle run-out and sliding arm clearance, as well as evaluating the effectiveness of machine adjustment in improving drilling accuracy. The research was conducted at PT Dok & Perkapalan Kodja Bahari (Persero) Galangan II using a descriptive experimental method by comparing measurements before and after machine adjustment. A dial indicator was used to measure spindle run-out and sliding arm clearance, while a vernier caliper was used to measure hole position and hole diameter. The initial measurement results showed a spindle run-out of **0.88 mm**, sliding arm clearance of **1.76 mm**, and an average hole position deviation of **1.07 mm**. After spindle alignment and clearance reduction using a shim installed on the sliding arm, the spindle run-out decreased to **0.41 mm**, the clearance decreased to **0.68 mm**, and the average hole position deviation decreased to **0.305 mm**. In addition, the average hole diameter enlargement was reduced from **1.32 mm** to **0.83 mm**. The results indicate that sliding arm wear affects spindle run-out, clearance, and drilling accuracy. The machine adjustment successfully improved machine stability and enhanced the drilling accuracy of the MAS VR-4 Radial Drilling Machine.*

Keywords: *radial drilling machine, sliding arm, run-out, clearance, drilling accuracy.*

PRAKATA

Segala puji Syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena dengan limpahan Rahmat-Nya dan Karunia-Nya. Penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “Identifikasi Pengaruh Penyimpangan *Spindle* Terhadap Ketelitian Mesin Bor Radial MAS Tipe VR-4 Dengan Pengukuran *Run-Out Clearance*”. Sebagai syarat untuk menyelesaikan Program Studi D3 pada Program Studi Pemeliharaan Mesin

Dalam penulisan Tugas Akhir, banyak sekali yang memberi dukungan serta masukan kepada penulis, Maka dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Dwi Riyono ST. M.Ak. Ph.D., Direktur Politeknik Negeri Media Kreatif.
2. Mawan Nugraha S.Si. M.Acc. Ph.D., Wakil Direktur Bidang Akademik.
3. Dr. Ir. Cholid Mawardi, S.Kom., M. T, Wakil Direktur Bidang Perencanaan, Keuangan, dan Umum.
4. Dr. Dayu Sri Herti S. Pd, M. Sn., Wakil Direktur bidang Kemahasiswaan dan Alumni.
5. Ir. Habibi Santoso, S. T., M. T., Ketua Jurusan Teknologi Industri.
6. Supardianningsih S.Pd., M.Sc, selaku Sekretaris Jurusan Teknologi Industri.
7. Bapak Angga Dwi Firmanto. S.Si., M.T. , Koordinator Program Studi Pemeliharaan Mesin, sekaligus Dosen pembimbing II.
8. Dr. Handika Dany Rahmayanti, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing I.
9. Para dosen dan tenaga kependidikan Politeknik Negeri Media Kreatif yang telah melayani mahasiswa selama penulis menempuh pendidikan di kampus.
10. M.Khairil Anwar selaku Manager PT Dok & Perkapalan Kodja Bahari (Persero) Galangan II.
11. Ruly Hendrawati selaku Sumber Daya Manusia pelaksana PT Dok & Perkapalan Kodja Bahari (Persero) Galangan II.
12. Mohamad Arif selaku Pembimbing Industri dan Penanggung Jawab Bengkel.

13. Muhamad Rido Ashari dan Ibnu Prio Wibowo selaku Pembimbing Industri dan teknisi atau operator.
14. Terimakasih yang tak terhingga kepada ayah, ibu, dan keluarga atas doa, cinta dan pengorbanan yang tiada henti. Tanpa kalian langkah ini takkan pernah sejauh ini.
15. Terimakasih kepada teman-teman Teknik Pemeliharaan Mesin atas dukungannya dan saling membantu selama masa perkuliahan.
16. Terimakasih kepada teman-teman Teknologi Industri Angkatan 16 atas segala dukungan dan doa.
17. Terimakasih kepada teman-teman *Theaulz* yang telah meyakinkan penulis, memberi saran kepada penulis, dan memberi banyak dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan penulisan.
18. Terimakasih kepada diri saya sendiri karena sudah melangkah sejauh ini dan tetap kuat walaupun banyak rintangan dan masalah yang dihadapi.

Demikian yang dapat penulis sampaikan. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam laporan Tugas Akhir ini. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca untuk menjadikan lebih baik lagi. Semoga karya tulis ini bermanfaat bagi pembaca dan khususnya bagi penulis sendiri.

Jakarta, 1 Juli 2026

Bayu Suseno

NIM. 2321408006

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN SIDANG TUGAS AKHIR.....	iii
PERNYATAAN ORIGINALITAS TUGAS AKHIR DAN BEBAS PLAGIARISME.....	iv
PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah.....	4
E. Tujuan Penelitian.....	5
F. Manfaat penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Mesin Bor Radial.....	6
1. Pengertian Mesin Bor Radial.....	6
2. Fungsi Mesin Bor Radial.....	7
3. Bagian-bagian Mesin Bor Radial MAS Tipe VR-4.....	8
a. Base (Alas Mesin).....	9
b. Column (Kolom).....	9
c. Radial Arm (Lengan Radial).....	10
d. Drill Head (Kepala Bor).....	10
e. Spindle.....	11
f. Sliding Arm (Lengan Geser).....	12
g. Motor Penggerak.....	12
h. Meja Kerja (Table).....	13
B. Alat Ukur Penelitian.....	13

1. <i>Dial Indicator</i>	14
2. <i>Vernier Caliper</i>	15
C. Akurasi, Presisi, dan Ketelitian.....	16
1. Akurasi (<i>Accuracy</i>).....	16
2. Presisi (<i>Precision</i>).....	17
3. Ketelitian.....	18
BAB III METODOLOGI PELAKSANAAN	19
A. Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....	19
B. Metode Penelitian.....	20
C. Objek Penelitian.....	20
D. Alat dan Bahan Penelitian.....	21
E. Teknik Pengumpulan Data.....	21
A. Pra Produksi/ Persiapan.....	23
B. Produksi / Pelaksanaan.....	23
C. Pasca Produksi / Evaluasi.....	24
G. Teknik Identifikasi Data.....	24
H. Ruang Lingkup.....	24
1. Peran Penulis.....	24
2. Kategori Karya.....	25
3. Ide Kreatif.....	27
BAB IV PEMBAHASAN	28
A. Hasil Observasi.....	28
B. Objek Pengukuran Penelitian.....	29
C. Hasil Pengukuran Ketelitian Pengeboran Kondisi Awal.....	30
1. Hasil Pengukuran Ketelitian Pengeboran.....	30
a. Hasil pengukuran jarak tepi lubang ke tepi benda kerja.....	30
b. Hasil Pengukuran diameter lubang.....	31
c. Hasil perhitungan jarak pusat lubang terhadap tepi benda kerja.....	32
d. Identifikasi penyimpangan posisi lubang.....	35
2. Hasil Pengukuran <i>Run Out & Clearance</i>	37
a. Hasil Pengukuran <i>Run Out</i> Kondisi Awal.....	37
b. Hasil Pengukuran <i>Clearance</i> Kondisi Awal.....	38
c. Rekapitulasi Kondisi Awal Mesin.....	39
D. Pengaruh <i>Run-Out & Clearance</i> terhadap Ketelitian Pengeboran.....	39

E.	Penyesuaian Mesin.....	43
F.	Hasil Pengukuran Setelah Melakukan Penyesuaian.....	46
1.	Hasil Pengukuran Kondisi Mesin.....	46
a.	Hasil Pengukuran <i>Run-Out</i> Setelah Penyesuaian.....	46
b.	Hasil Pengukuran <i>Clearance</i> Setelah Penyesuaian.....	47
2.	Hasil Pengukuran Ketelitian Pengeboran.....	47
a.	Objek Pengukuran Setelah Penyesuaian Mesin.....	47
b.	Hasil Pengukuran Jarak Tepi Lubang terhadap Tepi Benda Kerja.....	48
c.	Hasil Pengukuran Diameter Lubang.....	49
d.	Hasil Perhitungan Jarak Pusat Lubang terhadap Tepi Benda Kerja.....	49
e.	Hasil Perhitungan Penyimpangan Posisi Lubang Setelah Penyesuaian.....	50
3.	Evaluasi Hasil Penyesuaian.....	51
G.	Hasil Pembuatan Prototipe Pembacaan Perpindahan Linear.....	52
1.	Hasil Pembuatan Karya.....	52
2.	Hasil Pengujian Fungsional Karya.....	55
BAB V	PENUTUP.....	57
A.	Kesimpulan.....	57
B.	Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA.....		59
LAMPIRAN.....		60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Biodata Penulis.....	60
Lampiran 2. Salinan Lembar Pembimbing TA.....	61
Lampiran 3. Transkrip Wawancara.....	63
Lampiran 4. Dokumentasi Kegiatan Magang.....	64
Lampiran 5. Dokumentasi Bersama Narasumber dan Pembimbing Industri.....	65
Lampiran 6. Surat Keterangan Magang Industri.....	66
Lampiran 7. Dokumentasi Bimbingan Tugas Akhir.....	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Mesin Bor Radial MAS Tipe VR-4.....	7
Gambar 2. Base Mesin Bor Radial.....	9
Gambar 3. Column Mesin Bor Radial.....	9
Gambar 4. Radial Arm Mesin Bor Radial.....	10
Gambar 5. Drill Head Mesin Bor Radial.....	10
Gambar 6. Spindle Mesin Bor Radial.....	11
Gambar 7. Sliding Arm Mesin Bor Radial.....	12
Gambar 8. Motor Penggerak Mesin Bor Radial.....	12
Gambar 9. Meja Kerja Mesin Bor Radial.....	13
Gambar 10. Dial Indicator.....	14
Gambar 11. Vernier Caliper.....	15
Gambar 12. Ilustrasi Perbedaan Akurasi & Presisi.....	17
Gambar 13. PT Dok & Perkapalan Kodja Bahari Galangan II.....	19
Gambar 14. Flowchart Alur Penelitian.....	22
Gambar 15. Rancangan Prototype Alat.....	25
Gambar 16. Rangkaian Sistem Mikrokontroler.....	26
Gambar 17. Benda Kerja Penelitian 1.....	29
Gambar 18. Pengukuran Run-Out Dengan Dial Indicator.....	37
Gambar 19. Pengukuran Clearance Dengan Dial Indicator.....	38
Gambar 20. Tindakan Penyesuaian Spindle.....	44
Gambar 21. Tindakan Pengganjalan Sliding Arm.....	45
Gambar 22. Benda Kerja Penelitian 2.....	48
Gambar 23. Prototipe Pembacaan Perpindahan Linear.....	52
Gambar 24. Prototipe Stand.....	53
Gambar 25. Prototipe Chuck.....	53
Gambar 26. Rangkaian Mikrokontroler Pembacaan Jarak.....	54
Gambar 27. Pengujian Fungsional Karya.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hasil Pengukuran Tepi Lubang ke Benda Kerja.....	30
Tabel 2. Hasil Pengukuran Diameter Lubang.....	31
Tabel 3. Perhitungan Jarak Pusat Lubang Terhadap Tepi Benda Kerja.....	34
Tabel 4. Hasil Penyimpangan Pengeboran Terhadap Acuan.....	36
Tabel 5. Pengukuran Run-Out dengan dial indicator.....	37
Tabel 6. Hasil pengukuran clearance dengan dial indicator.....	38
Tabel 7. Rekapitulasi kondisi awal mesin.....	39
Tabel 8. Dampak dari hasil pengeboran <i>Run-Out & Clearance</i>	42
Tabel 9. Hasil Pengukuran Run-Out Setelah Penyesuaian.....	46
Tabel 10. Hasil Pengukuran Clearance Setelah Penyesuaian.....	47
Tabel 11. Hasil pengukuran jarak tepi setelah penyesuaian.....	48
Tabel 12. Hasil pengukuran diameter setelah penyesuaian.....	49
Tabel 13. Hasil perhitungan jarak pusat.....	49
Tabel 14. Hasil penyimpangan pengeboran terhadap acuan.....	50
Tabel 15. Perbandingan Kondisi Sebelum dan Sesudah Penyesuaian.....	51