

**RANCANG BANGUN JIG DETEKSI KELENGKAPAN *PART*
MENGUNAKAN SENSOR *LIMIT SWITCH* DAN SENSOR *OPTIC*
MENGUNAKAN METODE VDI 2221**



UNIVERSITAS
MERCU BUANA
AFIF RIZAL HAMDI
41323110010

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2025

LAPORAN TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN JIG DETEKSI KELENGKAPAN *PART*
MENGUNAKAN SENSOR *LIMIT SWITCH* DAN SENSOR *OPTIC*
MENGUNAKAN METODE VDI 2221**



Disusun Oleh:

Nama	: Afif Rizal Hamdi
NIM	: 41323110010
Program Studi	: Teknik Mesin

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
JANUARI 2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan skripsi ini diajukan oleh:

Nama: Afif Rizal Hamdi

NIM: 41323110010

Program Studi: Teknik Mesin

Judul Laporan Skripsi Tesis: Rancang Bangun Jig Deteksi Kelengkapan *Part*

Menggunakan Sensor *Limit switch* Dan Sensor *Optic* Menggunakan Metode VDI 2221

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata I pada Program Studi Teknik-Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana

Disahkan oleh:

Pembimbing
NIDN

: Muhamad Fitri, M.Si, Ph.D.
: 118690617

Penguji 1
NIDN

: Nurato, Ph.D.
: 0313047302

Penguji 2
NIDN

: Fajar Anggara, S.T, M.T.
: 217910157

()
()
()

MERCU BUANA

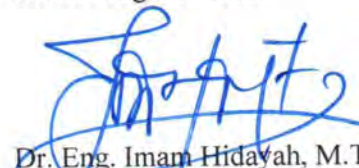
Jakarta,
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NIDN. 0307037202

Ketua Program Studi



Dr. Eng. Imam Hidayah, M.T.
NIDN. 0005087502

HALAMAN PERYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Afif Rizal Hamdi
NIM : 41323110010
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : RANCANG BANGUN JIG DETEKSI KELENGKAPAN
*PART MENGGUNAKAN SENSOR LIMIT SWITCH DAN
SENSOR OPTIC MENGGUNAKAN METODE VDI 2221*

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan

Jakarta, 18 September 2024



Afif Rizal Hamdi

PENGHARGAAN

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada ALLAH SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-NYA, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “RANCANG BANGUN JIG DETEKSI KELENGKAPAN *PART* MENGGUNAKAN SENSOR *LIMIT SWITCH* DAN SENSOR *OPTIC* MENGGUNAKAN METODE VDI 2221”, yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana. Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati. Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa laporan tugas akhir ini tidak terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. selaku dekan fakultas teknik.
3. Dr. Eng. Imam Hidayah, M.T. selaku ketua program studi teknik mesin.
4. Nurato, M.T., Ph.D. selaku sekretaris program studi dan dosen koordinator tugas akhir.
5. Muhamad Fitri, M.Si., Ph.D. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan masukan, waktu dan persetujuan dalam menyusun dan menyelesaikan skripsi ini.
6. Seluruh dosen dan karyawan fakultas teknik mesin Universitas Mercu Buana.
7. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu mendukung, memotivasi, dan memenuhi seluruh kebutuhan waktu selama menempuh proses pendidikan di Universitas Mercu Buana.
8. Rekan-rekan sesama mahasiswa Universitas Mercu Buana yang telah memberikan dukungan untuk terus menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Semua pihak yang turut membantu secara langsung dan tidak langsung yang tidak dapat disebutkan satu persatu tanpa mengurangi besar rasa terima kasih dan hormat saya.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga laporan tugas akhir ini dapat menambah pengetahuan dan wawasan bagi semua pembaca umumnya dan bagi penulis

khususnya. Semoga Allah SWT membalas kebaikan dan selalu mencurahkan Hidayah serta Rahmat-Nya, Aamiin ya rabbal alamin

Jakarta, 18 September 2024

Afif Rizal Hamdi



ABSTRAK

Proses perakitan dan kontrol kualitas sangat penting untuk memastikan produk akhir memenuhi standar yang diinginkan. Ketidakakuratan dalam mendeteksi *part* dapat mengakibatkan kelolosan komponen *part* tidak terpasang. Ketidakakuratan terjadi karena penumpukan *part* yang akan dideteksi. Untuk mencegah hal tersebut maka pada penelitian ini dirancang dan dibuat jig deteksi kelengkapan *part* untuk mencegah penumpukan *part* terjadi dan memastikan bahwa *part* pada produk sudah terpasang. Dengan menggunakan sensor *limit switch* dan sensor *optic* sebagai pendeteksi. Metode rancangan pada penelitian ini menggunakan metode VDI 2221 dan didapatkan hasil dari metode VDI 2221 yaitu variasi 1, dengan menggunakan jig base dari bahan kayu, sensor *limit switch*, sensor *optic infrared proximity* dan baut L. Hasil penelitian didapatkan jig mampu mendeteksi kelengkapan *part* dengan menggabungkan kedua jenis sensor untuk memastikan keakuratan deteksi. Penggunaan jig pada proses deteksi meningkatkan efisiensi produksi dengan mempercepat proses deteksi dibandingkan metode manual sehingga penumpukan *part* tidak terjadi dan kualitas produk akhir lebih terjamin.

Kata kunci: JIG, sensor *limit switch*, sensor *optic*, VDI 2221

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRACT

The assembly process and quality control are very important to ensure that the final product meets the desired standards. Inaccuracy in detecting parts can result in the escape of uninstalled components. Inaccuracy occurs because of encryption on the part to be detected. To prevent this, in this study a part completeness detection jig was designed and made to prevent part accumulation and ensure that the parts in the product are installed correctly. By using limit switch sensors and optical sensors as detectors. The design method in this study uses the VDI 2221 method and the results obtained from the VDI 2221 method are variation 1, using a wooden jig base, limit switch sensor, optical proximity sensor and L-bolt. The results of the study showed that the jig was able to detect the completeness of parts with both types of sensors to ensure detection accuracy. The use of jigs in the detection process increases production efficiency by speeding up the detection process compared to manual methods so that part compaction does not occur and the quality of the final product is more guaranteed.

Keywords: JIG, sensor limit switch, sensor optic, VDI 2221

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	2
1.3. TUJUAN PENELITIAN	3
1.4. MANFAAT PENELITIAN	3
1.5. BATASAN PENELITIAN	3
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. PERANCANGAN	5
2.1.1 Perancangan produk	5
2.1.2 Perancangan wujud	6
2.1.3 Perancangan detail	6
2.2. METODE VDI 2221	6
2.2.1 Tahap 1: Penjabaran Tugas (<i>Clarification of the Task</i>)	7
2.2.2 Tahap 2: Perancangan Konsep Produk (<i>Conceptual Design</i>)	7
2.2.3 Tahap 3: Perancangan Wujud Produk (<i>Embodiment Design</i>)	7
2.2.4 Tahap 4: Perancangan Terinci (<i>Detail Design</i>)	7
2.3. JIG	8
2.4. SENSOR	8
2.4.1. Sensor <i>limit switch</i>	8
2.4.2. Sensor <i>optic</i>	10
2.4.3. Relay	12
BAB III METODOLOGI	16

3.1.	DIAGRAM ALIR.....	16
3.2.	TAHAPAN PENELITIAN	17
3.2.2	Tahap studi literatur	17
3.2.3	Tahap pembuatan sketsa.....	17
3.2.4	Tahap perancangan metode VDI 2221	17
3.2.5	Tahap pembuatan gambar perancangan	17
3.2.6	Tahap pembuatan alat	17
3.2.7	Tahap pengujian alat	18
3.2.8	Tahap pengambilan data.....	18
3.2.9	Kesimpulan.....	18
3.3.	ALAT DAN BAHAN.....	18
3.3.1	Sensor <i>limit switch</i>	18
3.3.2	Sensor <i>optic</i>	19
3.3.3	Relay	19
3.3.4	Dioda	20
3.3.5	Papan PCB.....	20
3.4.	SKETSA RANCANGAN JIG	20
3.4.1	Rancangan sketsa jig.....	21
3.4.2	Konsep rancangan diagram listrik	22
3.5.	PENERAPAN METODE VDI 2221.....	23
3.5.1	Daftar kehendak.....	23
3.5.2	Klasifikasi perancangan	24
3.5.3	Abstraksi.....	25
3.5.4	Prinsip Solusi Untuk Sub Fungsi	27
3.5.5	Pemilihan Kombinasi	29
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1	HASIL PEMILIHAN KOMBINASI VDI 2221	30
4.2	PEMBUATAN ALAT DAN PERAKITAN ALAT	31
4.2.1	Pembuatan gambar perancangan	31
4.2.2	Simulasi rangkaian listrik.....	37
4.2.3	Pembuatan dan perakitan alat	40
4.3	PENGUJIAN ALAT	45
4.4	PENGAMBILAN DATA	48

4.5	PERBANDINGAN SISTEM DETEKSI.....	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		52
5.1	KESIMPULAN	52
5.2	SARAN.....	53
DAFTAR PUSTAKA		54
LAMPIRAN		55



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sensor <i>limit switch</i> (Agustian et al., n.d.).	9
Gambar 2. 2 <i>Limit switch</i> (Suntoro et al., 2021)	10
Gambar 2. 3 Sensor <i>infrared proximity</i>	10
Gambar 2. 4 Konsep <i>proximity switch</i> (Suntoro et al., 2021)	11
Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian	16
Gambar 3. 2 <i>Limit switch</i> CMV103D	18
Gambar 3. 3 <i>Infrared proximity</i> E18-D80NK	19
Gambar 3. 4 Spesifikasi <i>infrared proximity</i> E18-D80NK	19
Gambar 3. 5 Relay	19
Gambar 3. 6 Dioda	20
Gambar 3. 7 Papan PCB	20
Gambar 3. 8 Sketsa awal rancang bangun JIG	21
Gambar 3. 9 Sketsa diagram listrik rancang bangun JIG	22
Gambar 4. 1 BOM dan 3D <i>drawing</i> JIG	31
Gambar 4. 2 <i>Isometric view</i> JIG base	32
Gambar 4. 3 2D <i>drawing</i> JIG base	32
Gambar 4. 4 <i>Isometric view stopper part</i> bagian samping	33
Gambar 4. 5 2D <i>drawing stopper part</i> bagian samping	33
Gambar 4. 6 <i>Isometric view stopper part</i> bagian atas	33
Gambar 4. 7 2D <i>drawing stopper</i> bagian atas	34
Gambar 4. 8 <i>Isometric view</i> dudukan sensor <i>optic</i>	34
Gambar 4. 9 2D <i>drawing</i> dudukan sensor <i>optic</i>	35
Gambar 4. 10 <i>Isometric view</i> dudukan sensor <i>limit switch</i>	35
Gambar 4. 11 2D <i>drawing</i> dudukan sensor <i>limit switch</i>	36
Gambar 4. 12 <i>Isometric view</i> tatakan kaki <i>adjuster</i>	36
Gambar 4. 13 2D <i>drawing</i> tatakan kaki <i>adjuster</i>	36
Gambar 4. 14 Simulasi rangkaian menggunakan <i>project board</i>	37
Gambar 4. 15 Pengujian pertama sensor	38
Gambar 4. 16 Pengujian kedua sensor	38
Gambar 4. 17 Pengujian ketiga sensor	39
Gambar 4. 18 Pengujian keempat sensor	39

Gambar 4. 19 Tahap pembuatan jig <i>base</i>	40
Gambar 4. 20 Tahap pembuatan dudukan <i>limit switch</i>	41
Gambar 4. 21 Tahap perakitan alat.....	41
Gambar 4. 22 Pemindahan komponen ke papan PCB	42
Gambar 4. 23 Penyolderan komponen pada papan PCB	42
Gambar 4. 24 Jalur rangkaian pada papan PCB	43
Gambar 4. 25 Pemasangan papan PCB dan jalur kabel ke JIG <i>base</i>	43
Gambar 4. 26 Setting ketinggian sensor <i>limit switch</i>	44
Gambar 4. 27 Setting jarak sensor <i>infared</i>	44
Gambar 4. 28 Pengujian alat semua komponen <i>part</i> terpasang	45
Gambar 4. 29 Pengujian sensor <i>holder</i> area kiri tidak terpasang	46
Gambar 4. 30 Pengujian sensor <i>holder</i> area kanan tidak terpasang	46
Gambar 4. 31 Pengujian sensor salah satu <i>packing</i> tidak terpasang	47
Gambar 4. 32 Pengujian sensor <i>limit switch packing</i> tidak terpasang.....	47
Gambar 4. 33 Pengujian sensor <i>infared proximity holder</i> tidak terpasang.....	48



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Klasifikasi perancangan.....	24
Tabel 3. 2 Abstraksi I.....	25
Tabel 3. 3 Abstraksi II	26
Tabel 3. 4 Abstraksi III	26
Tabel 3. 5 Abstraksi IV	27
Tabel 3. 6 Abstraksi V	27
Tabel 4. 1 Pemilihan kombinasi prinsip solusi.....	30
Tabel 4. 2 Hasil data pengujian jig	49
Tabel 4. 3 Hasil perbandingan sistem deteksi	51

