

TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN LINGGANG *PNEUMATIC* PROTOTIPE *FRONT*
*SHOVEL***

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Strata-1 Pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh :

Wisnu Waskito Adi

20130130014

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2018



**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

Perancangan Lengan Prototipe Front Shovel dengan Pneumatic

Designing Prototype Front Shovel Arm with Pneumatic

Dipersiapkan dan disusun oleh:


Wisnu Waskito Adi


20130130014

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal : 15 November 2018


Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping


Dr. Bambang Riyanta, S.T., M.T
NIK.19710124 199603 123025


Dr. Wahyudi, S.T., M.T
NIK. 19700823 199702 123032

Penguji


Ir Aris Widyo Nugroho, M.T., Ph.D
NIK.19700307 199509 123022

Skrripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana

Tanggal, 27 November 2018

Mengetahui,
Ketua Program Studi S-1 Teknik Mesin FT UMY


Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D.
NIK. 19740302 200104 123049

ii

PERNYATAAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Saya yang betanda tangan dibawah ini :

Nama : Wisnu Waskito Adi

Nim : 20130130014

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul :

PERANCANGAN LENGAN *PNEUMATIC* PROTOTIPE *FRONT SHOVEL*

adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keaslian dan kebenaran isisnya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik bila ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Yogyakarta, juni 2018



Yang menyatakan,

(Wisnu Waskito Adi)
NIM. 20130130014

HALAMAN MOTTO

“Man jadda wajada adalah siapa bersungguh-sungguh pasti berhasil dan Keberhasilan adalah kemampuan untuk melewati dan mengatasi dari satu kegagalan ke kegagalan berikutnya tanpa harus kehilangan semangat”

"Sesuatu yang dapat dibayangkan pasti dapat diraih sesuatu yang bisa diimpikan pasti dapat diwujudkan”

"Kesuksesan hanya dapat di raih dengan segala upaya dan usah yang disertai doa, karena sesungguhnya nasib seseorang manusia tidak akan berubah dengan sendirinya tanpa berusaha"

(Penulis)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan kepada :

1. Kedua orang tua Penulis yaitu Bapak Sugiono dan Titik Sri Utami, yang selalu mendukung Penulis dan menjadi motivasi terbesar bagi penulis dalam segi apapun.
2. Elsa katarina dan alula disa ayunindya keluarga penulis yang selalu membantu penulis, memberi dukungan semangat dan memberi motivasi kepada penulis untuk dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Almamater tercinta yaitu Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah menjadi tempat penulis dalam menimba ilmu.

INTISARI

Front shovel adalah alat berat yang terdiri dari *boom*, *arm* serta *bucket* dan digerakkan oleh tenaga hidrolis yang dimotori dengan mesin diesel dan berada di atas roda rantai. Pembuatan alat ini bertujuan untuk pembelajaran dan membuat model *front shovel* dengan sistem pneumatik, Tahapan pembuatan dan pembuatan model dimulai dengan perencanaan yang meliputi pemilihan bahan, aktuator, menentukan dimensi, cara kerja, mekanisme, metode pengontrolan, membuat gambar kerja dan gambar rancangan dalam dua dimensi dan tiga dimensi.

Perancangan lengan *front shovel* dengan menggunakan pneumatic untuk proses pembelajaran. Diharapkan dengan merancang lengan *front shovel* ini mahasiswa bisa mengerti proses gerak/cara kerjanya. Pembuatan lengan *front shovel* dimulai dengan tahap perancangan yaitu membuat desain dan ukuran. Tahap selanjutnya adalah pembuatan yang meliputi proses permesinan, pemotongan, penyatuan komponen, perakitan, sampai proses finishing.

Setelah melakukan perancangan lengan *front shovel*, langkah selanjutnya ialah melakukan uji coba pengakatan material dan perhitungan silinder pneumatic. Dengan tekanan 6 Bar jumlah beban yang diangkat adalah 1,425 kg. Dan hitungan pada silinder *boom* didapatkan hasil 0,160 kgm/s dan silinder *arm* didapatkan hasil 0,117 kgm/s dan silinder *bucket* didapatkan hasil 0,081 kgm/s.

Kata kunci : *Front shovel*, alat berat

KATA PENGANTAR



Puji serta syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul : **PERANCANGAN LENGAN *PNEUMATIC* PROTOTIPE *FRONT SHOVEL***. Tugas akhir ini disusun guna memenuhi persyaratan akademis menyelesaikan Program Strata-1 pada Jurusan Teknik, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Dengan selesainya tugas akhir ini penulis ucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua orang tua, kerabat dan keluarga penulis lainnya yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang telah mengizinkan penulis untuk melaksanakan skripsi dan selalu mendoakan penulis sehingga penulis diberi kesehatan dan kelancaran dalam menyusun tugas akhir hingga selesai.
2. Bapak Bambang Riyanta, S.T., M.T. Selaku dosen pembimbing 1 yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir.
3. Bapak Wahyudi S.T., M.T. Selaku dosen pembimbing 2 yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir.
4. Ir.Aris Widya Nugroho, M.T., Ph.D. selaku dosen pengguji.
5. Bapak Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D. Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
6. Seluruh Staff Dosen Jurusan Teknik Mesin UMY.
7. Sahabat-sahabat penulis yaitu Pak De Bagas Yoso Kuncoro, Ragil Bagus Prasety Andi Supriadi, Muhammat Hijriansah Bunda disa, sadri aroma, ghozi. Terimakasih.

Akhir kata, semoga penulisan ini dapat memberi manfaat dan kebaikan bagi semua pihak yang membutuhkan, dan semoga dapat

berguna terlebih bagi para mahasiswa fakultas teknik yang sedang mempersiapkan dan melakukan penulisan.

Yogyakarta, 10 juni 2017

Penulis

(Wisnu Waskito Adi)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
INTISARI	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Pembuatan	2
1.5. Manfaat Pembuatan	2
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	4
2.1. Tinjauan Umum Alat Berat.....	4
2.2. Klasifikasi Fungsional Alat Berat	5
2.2.1. <i>Front shovel</i>	5
2.2.2. Cara kerja <i>front shovel</i>	6
2.3.3. Perhitungan untuk perlengkapan kerja	7

2.4. Doser	9
2.4.1. Bulldozer.....	9
2.4.2. Buldoser pekerjaan rawa.....	9
2.5. Truk Pengangkut Material	10
2.6. Pemindahan Material	10
2.7. <i>Vibro</i>	11
2.7.1. Langkah kerja	12
2.8. Excavator.....	13
2.9. Grader.....	14
2.9.1. Fungsi <i>motor grade</i>	14
2.10. Definisi <i>pneumatic</i>	15
2.11. Komponen <i>pneumatic</i>	15
2.11.1. Air <i>Cylinder</i>	15
2.11.2. <i>Pneumatic hand control valve</i>	16
2.11.3. Kompresor udara	16
2.11.4. Menghitung daya kompresor	18
2.11.5. Fitting	20
2.11.6. <i>Control speed pneumatic</i>	21
2.11.7. Selang	21
2.12. Dasar-dasar <i>pneumatic</i>	22
2.13. Pengertian sistem <i>pneumatic</i>	22
2.13.1. Kelebihan	22
2.13.2. Kekurangan.....	22

BAB III METODE PEMBUATAN ALAT.....	25
3.1. <i>Front Shovel</i>	25
3.1.1 Lengan <i>front shovel</i>	25
3.2. Diagram Alir / <i>Flowchrt</i>	26
a) Diagram Desain Aktuator.....	26
b) Diagram Alir Perancangan Bucket.....	27
c) Diagram Alir Perancangan Arm.....	28
d) Diagram Alir Perancangan Boom.....	30
e) Diagram Alir Perancangan Dudukan.....	32
 BAB IV METODE PERANCANGAN ALAT	 33
4.1. Proses Perancangan	33
4.1.1 Konsep Perancangan lengan <i>Front shovel</i>	33
4.2. Menentukan Aktuator untuk <i>bucket</i>	34
4.2.1 Menentukan Volume <i>Bucket</i>	34
4.2.2 Volume plat material yang ada di bucket.....	34
4.2.3 Volume total <i>bucket</i>	39
4.2.4 Volume material yang akan diangkut bucket.....	39
4.2.5 Berat total material yang diangkut <i>bucket</i>	39
4.2.6. Menghitung titik berat bucket buat aktuator.....	40
4.3. Menghitung diameter actuator.....	42
4.3.1. Beban yang dikeluarkan silinder actuator.....	42
4.4. Desain Silinder Pneumatik.....	43
4.4.1. Silinder Penggerak Ganda.....	43
4.5. Desain Gambar <i>bucket</i>	44

4.5.1. Langkah pertama ini membuat lengan <i>bucket</i> dengan desain 3D.....	44
4.5.2. Gambar Kerja.....	45
4.6. Perhitungan <i>bucket</i>	46
4.6.1. Menentukan Silinder Pneumatik untuk <i>bucket</i>	46
4.6.2. Perhitungan Daya Kompresor.....	47
4.6.3 Kecepatan Efektif Piston.....	48
4.6.4. Gaya Efektif Piston.....	50
4.6.5. Konsumsi Udara Yang Diperlukan Setiap Menit.....	50
4.6.6 Perhitungan untuk daya silinder <i>bucket</i>	51
4.7. Desain Gambar Arm.....	52
4.7.1 Desain gambar arm 3D.....	52
4.7.2 Gambar kerja.....	52
4.8. Perhitungan Arm.....	53
4.8.1. Pembagian sisi Arm.....	53
4.8.2. Luas bidang Arm adalah jumlah volume sisi Arm.....	56
4.8.3 Menghitung titik berat Arm.....	58
4.8.4 Perhitungan titik berat dari Arm.....	59
4.9. Beban Arm.....	59
4.9.1. Beban yang dikeluarkan silinder Arm (F).....	60
4.9.2. Perhitungan Daya Kompresor.....	61
4.9.3 Perhitungan untuk silinder <i>arm</i>	62
4.10. Perancangan desain <i>boom front shovel</i>	63
4.10.1. Gambar desain lengan <i>boom 3D</i>	63
4.10.2. Gambar kerja.....	63
4.11. Perhitungan <i>Boom</i>	64
4.11.1. Pembagian sisi dari <i>Boom</i>	64

4.11.2 Luas sisi bagian <i>Boom</i> adalah	
jumlah Luas sisi <i>Boom</i>	66
4.11.3 Menghitung titik berat Boom.....	68
4.11.4 Perhitungan titik berat dari <i>Boom</i>	70
4.12. Beban Boom.....	70
4.12.1. Beban yang dikeluarkan silinder Arm (F).....	71
4.12.2. Perhitungan Daya Kompresor.....	72
4.12.3. Perhitungan untuk daya silinder <i>boom</i>	73
4.13. Perancangan desain dudukan dan ukuran dudukan.....	75
4.13.1 Perancangan desain dudukan.....	75
4.13.2. Gambar kerja.....	75
4.14. Pembagian Sisi Dudukan.....	76
4.14.1 luas sisi Dudukan adalah jumlah sisi Dudukan.....	79
BAB V PENUTUP.....	81
5.1. Kesimpulan.....	81
5.2. Saran.....	81

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>Front shovel</i>	7
Gambar 2.2. Perlengkapan kerja <i>Front shovel</i>	7
Gambar 2.3. Bulldozer.....	9
Gambar 2.4. Truk Pengangkut Material.....	10
Gambar 2.5. Loader.....	11
Gambar 2.6. <i>vibro</i>	12
Gambar 2.7. Hidraulic excavator.....	13
Gambar 2.8. Greder.....	14
Gambar 2.9. Air Cylinder.....	15
Gambar 2.10. Manual <i>hand control valve</i>	16
Gambar 2.11. Langkah hisap.....	17
Gambar 2.12. Langkah kompresi.....	17
Gambar 2.13. Langkah keluar.....	18
Gambar 2.14. Kompresor udara.....	19
Gambar 2.15. Fiting <i>pneumatic</i>	20
Gambar 2.16. <i>Control speed pneumatic</i>	21
Gambar 2.17. Selang.....	21
Gambar 3.1. Gambar desain <i>Front shovel</i>	25
Gambar 4.1. Desain lengan <i>front shovel</i>	33
Gambar 4.2.sisi dari <i>bucket</i>	34
Gambar 4.3. Dimensi sisi <i>bucket 1</i>	35
Gambar 4.4.sisi belakang <i>bucket</i>	36
Gambar 4.5.luas $\frac{1}{4}$ lingkaran.....	37
Gambar 4.6.keliling selimut <i>bucket</i>	38
Gambar 4.7. titik berat dari (a) <i>bucket</i>	40
Gambar 4.8. titik berat dari (b) <i>bucket</i>	41
Gambar 4.9 silinder kerja ganda.....	43
Gambar 4.10. Desain gambar <i>bucket 3D</i>	44

Gambar 4.11. Desain <i>bucket front shovel</i>	44
Gambar 4.12. ukuran <i>bucket</i> bagian dalam <i>front shovel</i>	45
Gambar 4.13. ukuran <i>bucket</i> yang bagian depan <i>front shovel</i>	45
Gambar 4.14. Desain arm <i>front shovel</i>	52
Gambar 4.15. Ukuran arm <i>front shovel</i>	52
Gambar 4.16. sisi dari arm.....	53
Gambar 4.17. luas $\frac{1}{2}$ tembereng.....	53
Gambar 4.18. luas trapesium.....	54
Gambar 4.19. luas persegi panjang.....	54
Gambar 4.20. luas $\frac{1}{2}$ lingkaran.....	55
Gambar 4.21. luas trapesium.....	55
Gambar 4.22. luas $\frac{1}{2}$ tembereng.....	56
Gambar 4.23. titik berat Arm.....	58
Gambar 4.24. Desain boom <i>front shovel</i>	63
Gambar 4.25. Ukuran boom <i>front shovel</i>	63
Gambar 4.26. Pmbagian sisi <i>boom</i>	64
Gambar 4.27. luas $\frac{1}{2}$ lingkaran.....	64
Gambar 4.28. luas trapesium sembarang.....	65
Gambar 4.29. luas trapesium.....	65
Gambar 4.30. luas trapesium.....	66
Gambar 4.31. luas $\frac{1}{2}$ lingkaran.....	66
Gambar 4.32. titik berat <i>Boom</i>	68
Gambar 4.33. Modern $\frac{1}{2}$ Hp.....	74
Gambar 4.34. Desain dudukan <i>front shovel</i>	75
Gambar 4.35. Ukuran dudukan <i>front shovel</i>	75
Gambar 4.36. sisi dari dudukan.....	76
Gambar 4.37. luas $\frac{1}{2}$ lingkaran.....	76

Gambar 4.38. luas $\frac{1}{2}$ lingkaran.....	77
Gambar 4.39. luas $\frac{1}{2}$ lingkaran.....	77
Gambar 4.40. luas $\frac{1}{2}$ lingkaran.....	78
Gambar 4.41. luas $\frac{1}{2}$ lingkaran.....	78

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Spesifikasi kompresor.....	20
Tabel 4.1 Spesifikasi Modern ½ Hp.....	74