

TUGAS AKHIR

ANALISA KESETIMBANGAN GAYA DAN TITIK BERAT

PADA EXCAVATOR KAPASITAS 20 TON



Disusun Sebagai Syarat Untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun Oleh:

Nun Adi Pratama

D200140194

JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

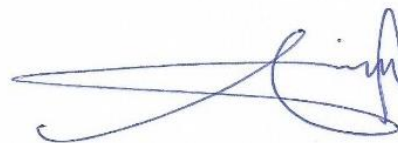
2018

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa usulan judul tugas akhir, **"ANALISA KESETIMBANGAN GAYA DAN TITIK BERAT PADA EXCAVATOR KAPASITAS 20 TON"**, yang saya ajukan pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanahan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 5 November 2018

Yang menyatakan,

A handwritten signature in blue ink, consisting of a long horizontal stroke followed by a loop and a vertical stroke.

Nun Adi Pratama

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul “**ANALISA KESETIMBANGAN GAYA DAN TITIK BERAT PADA EXCAVATOR KAPASITAS 20 TON**”, telah disetujui Pembimbing dan diterima sebagai syarat memperoleh gelar sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : **NUN ADI PRATAMA**

NIM : **D200140194**

Disetujui pada :

Hari : SENIN

Tanggal : 5 NOVEMBER 2018

Pembimbing Utama


Amin Sulistyanto, S.T, M.T

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir berjudul "**ANALISA KESETIMBANGAN GAYA DAN TITIK BERAT PADA EXCAVATOR KAPASITAS 20 TON**", telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : NUN ADI PRATAMA

NIM : D200140194

Disahkan pada :

Hari : SELASA

Tanggal : 13 NOVEMBER 2018

Ketua : Amin Sulistyanto, S.T, M.T

Anggota 1 : Supriyono, S.T, M.T, Ph.D

Anggota 2 : Wijianto, S.T, M.Eng, Sc

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah

Surakarta



Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah

Surakarta

Ir. H. Subroto, M.T

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan Surat Direktur Sekolah Vokasi Universitas Muhammadiyah Surakarta
No. 54/D.2-II/VKS/IV/2018 Tanggal 2 April 2018 dengan ini :

Nama : Amin Sulistyanto, ST., M.T.
Pangkat/Jabatan : Asisten Ahli / Penata Muda
Kedudukan : Pembimbing Utama / ~~Pembimbing Kedua~~ *)
memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

Nama : Nun Adi Pratama
No Induk : D 200 140 194
NIRM : 14 6 106 03030 50194
Jurusan/Semester : Teknik Mesin/Akhir
Judul/Topik : Analisa Kesetimbangan Gaya dan Titik Berat Excavator
Kapasitas 20 ton

Rincian Soal/Tugas :

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 12 NOVEMBER 2018

Pembimbing

(Amin Sulistyanto, ST., M.T)

Keterangan

*) Coret salah satu

1. Warna biru untuk Koordinator TA Sekolah Vokasi
2. Warna kuning untuk Pembimbing I
3. Warna putih untuk mahasiswa

MOTTO

“YEN WANI OJO WEDI WEDI YEN WEDI OJO WANI WANI”

وَعَسَى أَنْ تَكْرَهُوا شَيْئًا وَهُوَ خَيْرٌ لَكُمْ وَعَسَى أَنْ تُحِبُّوا شَيْئًا وَهُوَ شَرٌّ لَكُمْ وَاللَّهُ
يَعْلَمُ وَأَنْتُمْ لَا تَعْلَمُونَ

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu; Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui.” (QS. Al-Baqarah: 216).

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan rasa senang hati karya sederhana ini saya persembahkan
kepada :

Kepada kedua orang tua saya yang telah membiayai saya sampai
detik ini, tak henti - hentinya mendo'akan saya, menunggu saya
menyelesaikan kuliah di UMS, terimakasih..

Dan semua dosen teknik mesin serta seluruh teman – teman yang
mendukung saya dan memberi pengalaman serta pelajaran.untuk
saya.

Saya selaku penulis hanya bisa mendo'akan semoga Allah selalu
melimpahkan nikmat-Nya kepada kita semua, dan memberikan kita semua
kebaikan di dunia dan di akhirat dan dengan laporan ini semoga bisa
membawa manfaat.

Aamiin.

ABSTRAKSI

Excavator merupakan jenis alat berat yang pengoperasiannya dipengaruhi oleh gaya yang bekerja pada sudut kombinasi *attachment boom* dan *arm*. Dalam analisa ini menggunakan kombinasi sudut *attachment* 90°, 70° dan 110° pada kondisi unit dalam keadaan diam dengan mengangkat material berupa pasir pada *bucket*.

Prosedur analisa selanjutnya menggunakan konsep statika dalam menghitung kesetimbangan gaya pada *attachmen* dengan variasi sudut 90, 70 dan 110. Selanjutnya dalam mengetahui titik berat *attachment* menggunakan bantuan software AutoCad.

Hasil analisa perhitungan beban merata main boom 0.319 kg/mm, beban merata Unit 0.452 kg/mm, dan beban merata counterweight 7.733 kg/mm, pada arm dengan variasi sudut 5° terhadap garis vertikal unit 3.984 kg/mm, pada variasi arm 15° sebesar 1.342 kg/mm , pada variasi 25° sebesar 0.821 kg/mm. Sedangkan titik berat pada *attachment* didapatkan hasil Unit dan counterweight pada sumbu y = 912.16 mm dan sumbu x = 2377.17 mm , Boom pada sumbu y = 1479 mm dan sumbu x = 2085 mm, Bucket pada sumbu y = 282 mm dan sumbu x = 657 mm, Arm dengan sudut 5° didapatkan titik berat pada sumbu y = 585 mm dan sumbu x = 283 mm ,Arm dengan sudut 15° didapatkan titik berat pada sumbu y = 647 mm dan sumbu x = 65 mm, Arm dengan sudut 25° didapatkan titik berat pada sumbu y = 453 dan sumbu x = 461. Dan hasil perhitungan kesetimbangan gaya pada variasi sudut *attachment* 90°, 70° dan 110° dinyatakan setimbang sebesar 10756 kgmm.

Kata kunci : kesetimbangan gaya, beban merata, titik berat.

ABSTRACT

Excavators are a type of heavy equipment whose operation is influenced by the force acting on the angle of the boom and arm attachment combination. In this analysis using a combination of attachment angles 90° , 70° and 110° on the condition of the unit in a stationary state by transporting material in the form of sand to the bucket.

The next analysis procedure uses the concept of statics in calculating the equilibrium of force in attachment with angle variations of 90° , 70° and 110° . Furthermore, in knowing the attachment weight points using the help of AutoCad software.

The results of the calculation of the calculation of the load uniformity of the main boom are 0.319 kg/mm , the unit load is evenly distributed at 0.452 kg/mm , and the even weight of the counterweight is 7.733 kg/mm , on the arm with a 5° angle variation on the vertical line of the unit 3.984 kg/mm , on arm variation 15° amounting to $1,342 \text{ kg/mm}$, at a variation of 25° of 0.821 kg/mm . Whereas the center of attachment obtained from Unit and counterweight on the y axis = 912.16 mm and x axis = 2377.17 mm , Boom on the y axis = 1479 mm and x axis = 2085 mm , Bucket on the y axis = 282 mm and x axis = 657 mm , Arm with an angle of 5° berat obtained a center of gravity on the y axis = 585 mm and x axis = 283 mm , Arm with an angle of 15° obtained a center of gravity on the y axis = 647 mm and x axis = 65 mm , Arm with an angle of 25° obtained a point weight on the y = 453 mm axis and x axis = 461 . And the results of the force equilibrium calculation on the attachment angle variations are 90° , 70° and 110° expressed as a balance of 10756 kgmm .

Keywords: *force equilibrium, uniform load, center of gravity*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum. Wr. Wb.

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala berkah dan rahmat-Nya, atas segala kenikmatan yang diberikan, sehingga penulis bisa menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Tugas akhir yang berjudul “Analisa kerusakan planetary gear wheel loader XGMA XG935H” dapat terselesaikan atas dukungan berbagai pihak. Untuk itu selaku penulis menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua yang selalu mendukung kemana arah langkah, atas kepercayaan yang telah diberikan, dan senantiasa mendoakan sehingga diberi kelancaran dalam mengerjakan tugas ini.
2. Bapak Ir. Subroto, M.T selaku ketua jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Dr. Suranto selaku Direktur Sekolah Vokasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
4. Bapak Amin Sulistyanto, S.T., M.T, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak saran, arahan dalam menyelesaikan tugas ini.
5. Karyawan, staf, mekanik PT. Oscar Omega yang telah memberikan kesempatan untuk dapat terjun langsung ke lapangan guna belajar lebih dalam dan memperoleh data yang diperlukan.

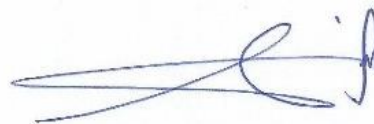
6. Kepada rekan-rekan teknik mesin 2014 atas berbagai diskusi yang dilakukan sehingga muncul kritik dan saran yang sangat positif dalam penyusunan laporan ini.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat kesalahan dan jauh dari kata sempurna. Harapannya semoga tulisan ini dapat bermanfaat, dan dapat di kembangkan lagi. Kritik dan saran yang membangun tentunya diharapkan agar kedepannya karya ini bisa lebih baik. Terima kasih

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surakarta, 5 NOVEMBER 2018

Penulis



Nun Adi Pratama

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR RUMUS	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penulisan	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Metode Pengumpulan Data	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Hukum Newton	6
2.2 Excavator	7
2.3 Perlengkapan Kerja	9
2.3.1 Bucket	9

2.3.2 Boom Dan Arm	12
2.4 Gaya	16
2.5 Momen.....	16
2.6 Titik Berat	17
2.7 Kestimbangan.....	18
2.8 Jenis Tumpuan	21
BAB III ANALISA GAYA.....	22
3.1 Diagram Alir	23
3.2 Alat Dan Bahan.....	24
3.3 Pengumpulan Data	25
BAB IV ANALISA PERHITUNGAN	30
4.1 Analisa Perubahan Jarak Terhadap Fungsi Sudut	31
4.2 Analisa Beban Merata	33
4.3 Perhitungan Titik Berat	36
4.3.1 Perhitungan Titik Berat Pada Variasi Sudut 70°	38
4.3.2 Perhitungan Titik Berat Pada Variasi Sudut 90°	42
4.3.3 Perhitungan Titik Berat Pada Variasi Sudut 110°	43
4.4 Analisa Kestimbangan	44
4.4.1 Perhitungan Momen (ΣM) Sudut 70°	44
4.4.2 Perhitungan Momen (ΣM) Sudut 90°	46
4.4.3 Perhitungan Momen (ΣM) Sudut 110°	48
BAB V PENUTUP	50
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA.....	52
LAMPIRAN.....	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Excavator	8
Gambar 2.2 <i>Ripper bucket</i>	10
Gambar 2.3 <i>Trapezoidal bucket</i>	10
Gambar 2.4 <i>Slope Bucket</i>	11
Gambar 2.5 <i>Clamshell bucket</i>	11
Gambar 2.6 <i>Extension Arm</i>	12
Gambar 2.7 <i>Short Arm</i>	13
Gambar 2.8 <i>Standard length arm</i>	13
Gambar 2.9 <i>Long arm & super long front</i>	14
Gambar 2.10 <i>Two piece boom</i>	15
Gambar 2.11 <i>Breaker</i>	15
Gambar 2.12 Ilustrasi Gaya	16
Gambar 2.13 Ilustrasi Momen.....	16
Gambar 2.14 Ilustrasi titik berat	17
Gambar 2.15 Tumpuan Jepit	21
Gambar 2.16 Tumpuan Sendi.....	22
Gambar 2.17 Tumpuan <i>Roll</i>	22
Gambar 3.1 <i>Excavator</i> berkapasitas 20 ton.....	24
Gambar 3.2 Dimensi <i>Boom</i>	26
Gambar 3.3 Dimensi <i>Arm</i>	27

Gambar 3.4 Dimensi <i>Bucket</i>	27
Gambar 3.5 Dimensi Unit.....	28
Gambar 3.6 <i>Weight of Attacment</i>	29
Gambar 4.1 Dimensi Unit.....	30
Gambar 4.2 perubahan jarak terhadap fungsi sudut 70°	31
Gambar 4.3 Diagram Benda Bebas	33
Gambar 4.4 Diagram Benda Bebas Beban Merata.....	34
Gambar 4.5 <i>Coordinat</i> Titik Berat Unit.....	38
Gambar 4.6 Titik Berat <i>Boom</i>	39
Gambar 4.7 Titik Berat <i>Bucket</i>	40
Gambar 4.8 Titik Berat <i>Arm</i> sudut 70°	41
Gambar 4.9 Titik Berat <i>Arm</i> sudut 90°	42
Gambar 4.10 Titik Berat <i>Arm</i> sudut 110°	43
Gambar 4.11 Diagram Benda Bebas 70°	44
Gambar 4.12 Diagram Benda Bebas 90°	46
Gambar 4.13 Diagram Benda Bebas 110°	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 keterangan bagian-bagian <i>excavator</i>	8
Tabel 3.1 Densitas Material	25
Tabel 4.1 Perubahan jarak terhadap fungsi sudut	32
Tabel 4.2 Beban merata pada variasi sudut <i>ARM</i>	35
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan.....	50

DAFTAR RUMUS

Perhitungan Momen untuk Keseimbangan	18
Perhitungan Beban Merata	19