

ASTRA
polytechnic
member of ASTRA

p-ISSN 2085-8507
e-ISSN 2722-3280

TECHNOLOGIC

VOLUME 13 NOMOR 1 | JUNI 2022

POLITEKNIK ASTRA

Jl. Gaya Motor Raya No. 8 Sunter II Jakarta Utara 14330

Telp. 021 651 9555, Fax. 021 651 9821

www.polman.astra.ac.id

Email : editor.technologic@polman.astra.ac.id

DEWAN REDAKSI Technologic

Ketua Editor:

Dr. Setia Abikusna, S.T., M.T.

Dewan Editor:

Lin Prasetyani, S.T., M.T.

Rida Indah Fariani, S.Si., M.T.I

Yohanes Tri Joko Wibowo, S.T., M.T.

Mitra Bestari:

Abdi Suryadinata Telaga, Ph.D. (Politeknik Astra)

Dr. Eng. Agung Premono, S.T., M.T. (Universitas Negeri Jakarta)

Harki Apri Yanto, Ph.D. (Politeknik Astra)

Dr. Ir. Lukas, MAI, CISA, IPM (Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya)

Dr. Sirajuddin, S.T., M.T. (Universitas Sultan Ageng Tirtayasa)

Dr. Eng. Syahril Ardi, S.T., M.T. (Politeknik Astra)

Dr. Eng. Tresna Dewi, S.T., M.Eng (Politeknik Negeri Sriwijaya)

Administrasi:

Asri Aisyah, A.md.

Kristina Hutajulu, S.Kom.

Kantor Editor:

Politeknik Astra

Jl. Gaya Motor Raya No. 8 Sunter II Jakarta Utara 14330

Telp. 021 651 9555, Fax. 021 651 9821

www.polman.astra.ac.id

Email : editor.technologic@polman.astra.ac.id

EDITORIAL

Pembaca yang budiman,

Puji syukur kita dapat berjumpa kembali dengan Technologic Volume 13 No. 1, Edisi Juni 2022.

Pembaca, Jurnal Technologic Edisi Juni 2022 kali ini berisi 14 manuskrip dan ada perubahan nama institusi penerbit dari Politeknik Manufaktur Astra menjadi Politeknik Astra.

Atas nama Redaksi dan Editor, kami doakan semoga dalam keadaan sehat selalu, seiring dengan semakin menurunnya kasus pandemic Covid-19. Kami haturkan terima kasih atas kepercayaan para peneliti dan pembaca, serta selamat menikmati dan mengambil manfaat dari terbitan Jurnal Technologic kali ini.

Selamat membaca!

DAFTAR ISI

| | |
|---|-----------|
| PERUBAHAN <i>MATERIAL HANDLING</i> UNTUK MENGURANGI WAKTU TRANSPORTASI <i>LINE BLASTING (GROWELL) - PAINTING</i> DI PT YMI | 1 |
| Nensi Yuselin, Nungky Wahyuningsih | |
| IMPLEMENTASI <i>METODE SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIES (SMED)</i> PADA MESIN FSF HONING CHANNEL 8 DI PT SKFI | 7 |
| Heri Sudarmaji, Rizki Akbar | |
| PERANCANGAN <i>DIE HANDLING UNIT</i> UNTUK DIPASANGKAN PADA <i>STACKER</i> DI CV KARYA HIDUP SENTOSA | 13 |
| Ghifara Alif Pribadi , Adi Pamungkas | |
| MENURUNKAN WAKTU PROSES <i>DANDORI</i> PADA MESIN <i>VACUUM FORMING</i> DENGAN METODE DMAIC DI AREA PRODUKSI <i>PLANT 3 PT. LAKSANA TEKHNIK MAKMUR</i> | 19 |
| Eduardus Dimas Arya Sadewa, Ferdinan Wijaya | |
| DETEKSI DINI IDENTIFIKASI INSIDEN PADA KEJADIAN ANOMALI PERANGKAT LUNAK DENGAN SISTEM PENDETEKSI ANOMALI PERANGKAT LUNAK STUDI KASUS DI ASTRA LIFE | 25 |
| Sasmito Budi Utomo, Mela Hidayah, dan Noer Lisna Anjani | |
| ANALISIS PENGGUNAAN LAMPU <i>LIGHT EMITTING DIODE (LED)</i> PADA AREA <i>BASEMENT</i> DI GEDUNG MENARA ASTRA | 31 |
| Rahayu Budi Prahara dan Jonathan Hanslim | |
| PENGEMBANGAN METODE PEMBELAJARAN <i>PROJECT BASED LEARNING (PBL)</i> UNTUK MENINGKATKAN UNJUK KERJA MAHASISWA DALAM MEMBUAT PRODUK DI PRODI TEKNIK PRODUKSI DAN PROSES MANUFAKTUR - POLITEKNIK ASTRA | 37 |
| Rohmat Setiawan, Heri Sudarmaji, Danny Wicaksono, Nicholas Ego Guarsa, Muhamad Nur Andi W., dan Faratiti Dewi Audensi | |
| RANCANG BANGUN VOLTMETER EKONOMIS BERBASIS ANDROID DENGAN KALIBRASI OPEN CIRCUIT VOLTAGE DENGAN METODE MOVING AVERAGE UNTUK APLIKASI SISTEM MONITORING BATERAI PADA KENDARAAN ELEKTRIK | 43 |
| Elroy FKP Tarigan Leo Setiawan, Andreas Edi | |
| PERANCANGAN ALAT ANGKAT MOBIL (<i>CAR LIFT</i>) MENGGUNAKAN SISTEM LENGAN DAN SILINDER HIDROLIK DENGAN <i>ANGLE OF ATTACK 90°</i> | 49 |
| Andreas Edi Widyardono, Yohanes Pembabtis Agung Purwoko, Elroy FKP Tarigan, Wanda, Stevanus Brian Kristianto, Lukyawan Pama Deprian, Renita Dewi | |

| | |
|---|-----------|
| PERANCANGAN <i>BUSINESS INTELLIGENCE</i> (BI) <i>DASHBOARD</i> SEBAGAI ALAT PENDUKUNG KEPUTUSAN PT. XYZ | 54 |
| Edwar Rosyidi, Septiayu Nuraini | |
| PEMBANGUNAN APLIKASI E-RECRUITMENT SATUAN PENGAMANAN (SATPAM) PT SIGAP PRIMA ASTREA | 60 |
| Ayu Safitri, Suhendra, Fauziah Eka Damayanti | |
| PEMBUATAN ALAT BANTU PENGETESAN TORQUE CONVERTER TIPE WA600-3 PADA AREA HDYRAULIC TEST BENCH DI PT UTR JAKARTA | 64 |
| Vuko T Manurung, Ihsan Ihwanudin, Yohanes Tri Joko Wibowo | |
| MODIFIKASI DESAIN GRIPPER DAN PEMBUATAN SISTEM INTERLOCK UNTUK MENGURANGI REJECT PADA PRODUKSI SHROUDFAN DI MESIN 1060-5 | 69 |
| Suhartinah , Agus Ponco Putro, Hadiyan Sabri | |
| PERANCANGAN MEKANISASI PANEN TANAMAN BATANG RUMPUT DENGAN PEMOTONG TIPE SIRKULAR MENGGUNAKAN PEMODELAN INVENTOR® | 75 |
| Brim Ernesto Kacaribu, Mochamad Safarudin | |

PERANCANGAN ALAT ANGKAT MOBIL (*CAR LIFT*) MENGGUNAKAN SISTEM LENGAN DAN SILINDER HIDROLIK DENGAN *ANGLE OF ATTACK 90°*

Andreas Edi Widyartono¹, Yohanes Pembabtis Agung Purwoko², Elroy FKP Tarigan³, Wanda⁴, Stevanus Brian Kristianto⁵, Lukyawan Pama Deprian⁶, Renita Dewi⁷
1,2,3,4,5,6,7 Automotive Engineering, Politeknik Astra, Jl. Gaharu, Cikarang, 17530, Indonesia
Email: edi.widyartono@polman.astra.ac.id¹, agung.purwoko@polman.astra.ac.id², elroy.fransiskus@polman.astra.ac.id³, wanda@polman.astra.ac.id⁴, stevanus.brian@polman.astra.ac.id⁵, lukyawan.deprian@polman.astra.ac.id⁶

Abstrak-- Menentukan *Angle of Attack* dalam sistem mekanis yang menggunakan Silinder Hidrolik merupakan hal utama dalam perancangan alat untuk mengangkat beban, terutama yang menuntut efisiensi tempat. *Angle of Attack* yang mendekati 90 derajat (maksimum) merupakan sistem mekanis yang efektif, namun di sisi lain akan mengakibatkan Rasio Gaya mendekati 0, sebaliknya *Angle of Attack* mendekati 0 derajat akan membuat sistem menjadi tidak efektif bila dilihat dari sisi tempat yang dibutuhkan. Peneliti membuat model perhitungan dengan menambahkan komponen yang lain yaitu *cam* dengan rasio tertentu, yang dapat membantu pergerakan sistem Mekanis yang menggunakan Silinder Hidrolik untuk mengatasi masalah *Angle of Attack* mendekati atau sama dengan 90 derajat tersebut dapat beroperasi. Cara kerja dari komponen *cam* tersebut adalah dengan memberikangaya ungit pada Lengan dari sistem melalui pergeseran dari Silinder Hidrolik itu sendiri sampai antara sistem Lengan dan Silinder Hidrolik terbentuk *Angel of Attack* yang cukup memadai, *cam* akan berhenti pada posisi yang ditentukan sebelumnya dan selanjutnya hanya Silinder Hidrolik akan beroperasi. Hasil penelitian menunjukkan, perbandingan perubahan antar panjang Silinder Hidrolik dan ketinggian menunjukkan bahwa alat angkat kendaraan ini dapat beroperasi dengan bantuan mekanisme *cam*, hal ini dapat dibuktikan dengan hasil perbandingan (rasio) secara total paling kecil adalah 1.65939, dapat diartikan dengan menggunakan Silinder Hidrolik berkekuatan angkat 1 Ton, maka angkat (melalui Rasio *Cam*) yang dihasilkan adalah 1.65939 Ton.

Kata Kunci : *Angle of Attack*, Sistem Hidrolik, *cam*

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan jenis alat angkat khususnya, alat angkat kendaraan, dapat dipengaruhi oleh jenis pekerjaan yang dilakukan. Misalnya untuk mengganti ban atau melakukan penyetelan roda depan akan berbeda. Alat angkat kendaraan sendiri juga dapat dibagi menjadi yang tetap (*fixed*) dan dapat dipindah (*portable*). Alat angkat mobil yang tetap misalnya Two Post Lift, Four Post Lift, Scissor Lift, atau Single Post Lift yang biasanya digunakan dalam jasa pencucian mobil secara umum, merupakan alat angkat kendaraan yang tetap (*non moveable*), tidak seperti Dongkrak yang dapat dipindah peletakkannya. Alat angkat kendaraan tetap, biasanya dipasang permanen dengan lantai, bahkan sebagian dari konstruksi atau komponen alat angkat kendaraan ini berada di dalam bangunan sehingga ketinggiannya dapat menyesuaikan lantai untuk memenuhi beberapa alasan. Gaya utama dari alat angkat kendaraan ini dapat berupa mekanik misalkan ulir, hidrolik dan elektrik yaitu menggunakan motor listrik dengan konstruksi mekanis tetap diperlukan dalam semua jenis alat angkat kendaraan. Model kendaraan yang semakin berkembang karena kondisi, antara lain kondisi jalan

yang relatif semakin baik, tenaga mesin yang dihasilkan semakin tinggi, dan kebutuhan-kebutuhan khusus misalnya mobil berkecepatan tinggi, membuat desain – desain kendaraan memenuhi kebutuhan tersebut antara lain adalah dengan *ground clearance* yang rendah dengan kurang lebih 110 mm sampai dengan 120 mm. *Ground clearance* yang rendah ini membutuhkan alat angkat kendaraan yang lebih rendah juga supaya bisa melaksanakan perawatan, perbaikan, atau pemindahan kendaraan itu sendiri karena berbagai kebutuhan, sedangkan alat yang tersedia secara umum lebih tinggi dari ketinggian *ground clearance* yang ada.

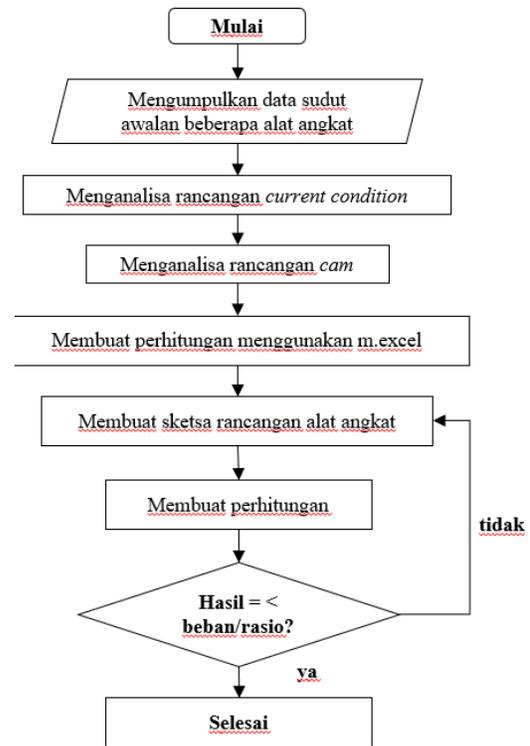
Ketinggian alat angkat, khususnya hidrolik *movable lift*, disebabkan karena dalam konstruksi alat angkat yang menggunakan Silinder Hidrolik harus membentuk sudut awalan supaya Gaya Vertikal dapat terbentuk. (*proyeksi gaya* tidak tegak lurus atau dengan kata lain sudut serangnya atau lebih dikenal dengan *angle of attack*nya tidak 90°). Penggunaan Silinder Hidrolik pada alat angkat yang menggunakan lengan secara umum menggunakan rasio kurang dari 1, yaitu perubahan panjang Silinder Hidrolik lebih kecil dari pada perubahan ketinggian alat angkat

(beban). Semakin kecil rasio, perubahan panjang Silinder Hidrolik akan semakin kecil untuk menghasilkan perubahan ketinggian dari alat angkat, namun gaya Vertikal yang dihasilkan juga akan semakin kecil namun pada sisi positifnya akan efisien karena hanya membutuhkan panjang Silinder Hidrolik yang tidak panjang dan penggunaan tempat yang lebih efisien. Semakin tinggi rasio, yaitu mendekati 1 (dalam desain alat angkat menggunakan Silinder Hidrolik secara umum nilai rasio maksimum =1), gaya Vertikal yang didapatkan semakin besar, namun membutuhkan Silinder Hidrolik yang cukup panjang dan penggunaan tempat tidak cukup efisien dan akan sangat ada masalah apabila diterapkan dalam alat angkat kendaraan dengan ground clearance yang rendah. Perancangan alat angkat kendaraan dengan menggunakan sistem lengan dan Silinder Hidrolik harus meletakkan Silinder Hidrolik dengan sudut yang kecil supaya bisa diletakkan di bawah kendaraan, dengan kompensasi gaya Vertikal yang dihasilkan kecil.

Tujuan perancangan untuk mengatasi masalah yang dalam penelitian ini adalah merancang alat angkat kendaraan menggunakan sistem lengan dan Silinder Hidrolik yang diposisikan dengan sudut awalan 0° , yang berarti akan secara tegak lurus memproyeksikan gaya Vertikalnya, atau angle of attacknya 90° dimana secara matematis gaya Vertikal yang diproyeksikan mendekati 0. Perancangan ini akan menggunakan gaya awalan yang akan dihasilkan oleh Silinder Hidrolik itu sendiri, yaitu dengan menggunakan Hukum Aksi – Reaksi yang dihubungkan oleh sebuah cam (komponen proyektor gaya) yang akan terdorong oleh perubahan panjang dari Silinder Hidrolik dan memberikan gaya angkat awalan sampai terbentuk sudut yang cukup bagi Silinder Hidrolik untuk melanjutkan fungsinya sendiri. Indikator utama dalam penelitian ini adalah perubahan panjang Silinder Hidrolik dan perubahan ketinggian alat angkat sesuai fungsinya. Semakin kecil perbandingan antara perubahan alat angkat dan perubahan ketinggian alat angkat, maka semakin besar gaya yang dibutuhkan.

II. METODE PENELITIAN

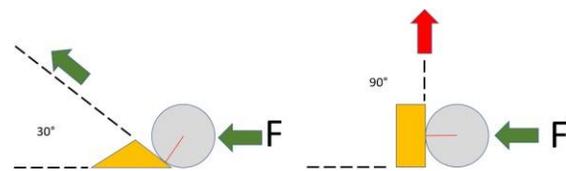
Penelitian ini menggunakan metode permodelan eksperimen dan matematis, dimana data sebelumnya didapatkan lewat survey, literatur, dan wawancara dengan pelaku pasar. Penelitian dimulai dengan mengumpulkan data teknis dari alat pengangkat dilihat dari sudut awalan yang dibentuk untuk menentukan besar sudut yang akan dicapai oleh cam.



Gambar 1. Alur penelitian

Gambar 1 menjelaskan alur penelitian dimulai dengan observasi Angle of Attack, observasi rancangan alat angkat yang tersedia di lapangan, membuat rancangan cam untuk pengangkatan awal, membuat simulasi perhitungan dengan menggunakan Microsoft Excel, membuat sketsa desain alat angkat, membuat perhitungan sesuai dengan kebutuhan, dan membuat simulasi dari rancangan/desain alat tersebut dengan membandingkan jarak perubahan panjang silinder hidrolik dan perubahan tinggi alat angkat terhadap sebelumnya sampai hasilnya sesuai yang diinginkan.

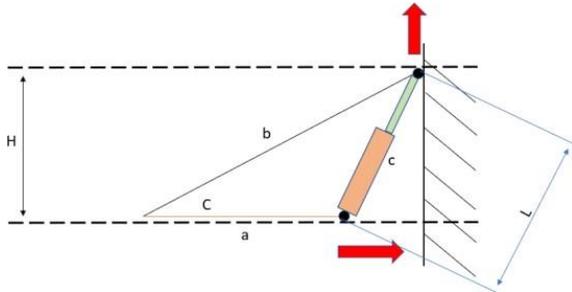
III. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 2. Perbandingan Proyeksi gaya sesuai dengan angle of attack

Gambar 2 menjelaskan perbedaan proyeksi gaya yang terjadi sesuai dengan sudut serangnya (angle of attack) dimana gambar di sebelah kiri menunjukkan

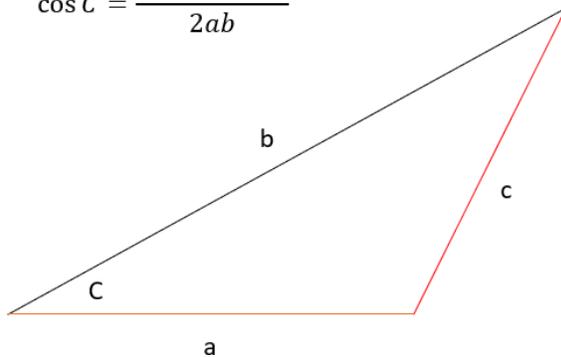
masih ada gaya yang terproyeksi, sedangkan gambar di sebelah kanan menunjukkan gaya F tidak terproyeksi karena sudut serangnya tegak lurus. Dengan mekanisme seperti di atas, dibutuhkan proyeksi gaya yang lain untuk membantu pergerakan tersebut.



Gambar 3. Konstruksi dasar Lengan - Hidrolik

Gambar 3 menjelaskan konstruksi dasar dari sebuah alat pengangkat Lengan – Hidrolik, dari gambar tersebut terlihat bahwa Silinder Hidrolik harus terdapat sudut awalan. Perhitungan matematisnya dapat dilihat dibawah ini.

$$\cos C = \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab}$$



Jika

a = 200 mm b = 400 mm

c = 200 mm (panjang awalan Silinder Hidrolik)

Dalam perhitungan ini C adalah Silinder Hidrolik yang akan bertambah panjang ketika dioperasikan. Hasil perhitungannya adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil perhitungan rasio beban

| a | b | c | selisih c | C (degree) | h (tinggi Lift) | selisih tinggi h | Rasio c dan h |
|-----|-----|--------|-----------|-------------|-----------------|------------------|--------------------|
| 200 | 400 | 200 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 200 | 400 | 200.01 | 0.01 | 0.405353748 | 2.828444801 | 2.828444801 | 0.003535512 |
| 200 | 400 | 200.04 | 0.03 | 0.810742963 | 5.656995641 | 5.656995641 | 0.005303168 |
| 200 | 400 | 202 | 1.97 | 5.749206614 | 40.04946816 | 34.39247252 | 0.057279976 |
| 200 | 400 | 203 | 1.03 | 7.051554444 | 49.08018433 | 9.030716168 | 0.114055185 |
| 200 | 400 | 204 | 2.97 | 8.154263695 | 56.70695195 | 7.626767626 | 0.389417922 |
| 200 | 400 | 205 | 2.03 | 9.129972908 | 63.43793103 | 6.730979078 | 0.301590597 |
| 200 | 400 | 206 | 3.97 | 10.01587881 | 69.53353076 | 6.095599727 | 0.651289484 |
| 200 | 400 | 207 | 3.03 | 10.83404492 | 75.14831997 | 5.614789206 | 0.539646261 |
| 200 | 400 | 208 | 4.97 | 11.59882554 | 80.38292356 | 5.234603593 | 0.949451073 |
| 200 | 400 | 209 | 4.03 | 12.32017653 | 85.30717434 | 4.92425078 | 0.818398611 |
| 200 | 400 | 210 | 5.97 | 13.00533608 | 89.9718706 | 4.664696265 | 1.279826094 |
| 200 | 400 | 211 | 5.03 | 13.65976047 | 94.41532446 | 4.44345386 | 1.132002302 |

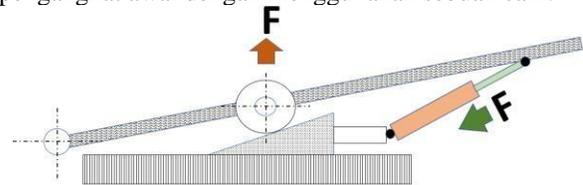
Tabel 1 menunjukkan hasil perhitungan rasio perubahan panjang dari Silinder Hidrolik dan perubahan ketinggian dari Alat Angkat, dan pada sudut yang kecil terdapat rasio yang kecil, artinya pergerakan Silinder Hidrolik sangat kecil untuk mengangkat beban yang terjadi.

Contoh:

beban yang ada adalah 1 Ton dan Silinder Hidrolik yang digunakan adalah 5 Ton maka perhitungannya adalah sebagai berikut :

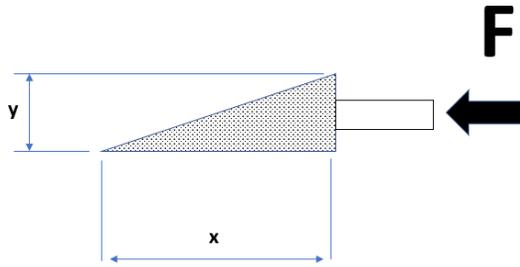
$$5 \text{ Ton} * 0.00353 = 0.017678 \text{ Ton (kurang dari beban)}$$

Dengan kondisi tersebut, maka gaya angkat yang terjadi terlalu kecil. Penyelesaian masalah yang dirangsang adalah dengan membuat mekanisme pengangkat awal dengan menggunakan sebuah cam.



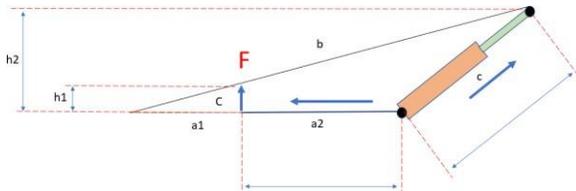
Gambar 4. Konstruksi pengangkat awal

Gambar 4 menunjukkan konstruksi pengangkat awal yang menggunakan cam dan mendapatkan gaya dari reaksi Silinder Hidrolik pada saat awal beroperasi dan gaya ini akan digunakan untuk mendorong cam dan follower sehingga ada gaya yang terproyeksi secara vertikal dan alat angkat mulai naik keatas dan membentuk sudut yang cukup untuk bisa berfungsi (rasio mulai membesar).



Gambar 5. Konstruksi cam

Gambar 5 menunjukkan konstruksi dasar dari sebuah cam, dengan mengatur sudut atau perbandingan ukuran antar x dan y maka akan didapat gaya pengangkatan yang berbeda beda.



Gambar 6. Konstruksi alat angkat dengan *angle of attack* 90°

Gambar 6 menunjukkan konstruksi dari alat angkat yang dilengkapi dengan cam untuk pengangkatan awal. Perbedaan konstruksi ini terletak pada batang a yang terdiri dari a_1 dan a_2 , dimana karena reaksi dari Silinder Hidrolik pada saat pengangkatan awal akan mendorong cam menuju pangkal b dan akan terjadi pengangkatan awal.

Tabel 2. Hasil perhitungan rasio beban awal

| a1 | a | b | c | Δc | Δh_1 | $\Delta c/h_1$ | h_2 | Δh_2 | $\Delta c/h_2$ |
|----|-----|-----|-----------|------------|--------------|----------------|-----------|--------------|----------------|
| 50 | 200 | 400 | 200.00000 | | | 0.00000 | | | |
| 50 | 199 | 400 | 201.07916 | 1.07916 | 1.00000 | 1.07916 | 7.99840 | 7.99840 | 0.13492 |
| 50 | 198 | 400 | 202.31304 | 1.23388 | 1.00000 | 1.23388 | 15.98722 | 7.98881 | 0.15445 |
| 50 | 197 | 400 | 203.69565 | 1.38260 | 1.00000 | 1.38260 | 23.95692 | 7.96970 | 0.17348 |
| 50 | 196 | 400 | 205.22028 | 1.52464 | 1.00000 | 1.52464 | 31.89809 | 7.94117 | 0.19199 |
| 50 | 195 | 400 | 206.87967 | 1.65939 | 1.00000 | 1.65939 | 39.80149 | 7.90340 | 0.20996 |
| 50 | 194 | 400 | 208.66604 | 1.78637 | 1.00000 | 1.78637 | 47.65809 | 7.85660 | 0.22737 |
| 50 | 193 | 400 | 210.57121 | 1.90517 | 1.00000 | 1.90517 | 55.45914 | 7.80105 | 0.24422 |
| 50 | 192 | 400 | 212.58673 | 2.01552 | 1.00000 | 2.01552 | 63.19620 | 7.73706 | 0.26050 |
| 50 | 184 | 400 | 231.64448 | 2.58835 | 1.00000 | 2.58835 | 121.91029 | 6.97114 | 0.37130 |
| 50 | 183 | 400 | 234.26795 | 2.62346 | 1.00000 | 2.62346 | 128.76109 | 6.85080 | 0.38294 |
| 50 | 182 | 400 | 236.91938 | 2.65144 | 1.00000 | 2.65144 | 135.48779 | 6.72669 | 0.39417 |
| 50 | 181 | 400 | 239.59202 | 2.67264 | 1.00000 | 2.67264 | 142.08710 | 6.59932 | 0.40499 |
| 50 | 180 | 400 | 242.27950 | 2.68748 | 1.00000 | 2.68748 | 148.55627 | 6.46917 | 0.41543 |
| 50 | 179 | 400 | 244.97584 | 2.69634 | 1.00000 | 2.69634 | 154.89299 | 6.33672 | 0.42551 |
| 50 | 178 | 400 | 247.67547 | 2.69963 | 1.00000 | 2.69963 | 161.09545 | 6.20245 | 0.43525 |
| 50 | 177 | 400 | 250.37323 | 2.69775 | 1.00000 | 2.69775 | 167.16224 | 6.06680 | 0.44468 |

Tabel 2 menunjukkan hasil perhitungan alat angkat beban menggunakan cam untuk membangkitkan gaya angkat awalan, Δc adalah perubahan panjang Silinder Hidrolik (diaktifkan dengan memompa fluida ke dalam Silinder), Δh_1 adalah perubahan ketinggian seperti terlihat di gambar 5, Δh_2 adalah pertambahan ketinggian alat angkat beban, $\Delta c/h_1$ adalah rasio pengangkatan oleh cam, $\Delta c/h_2$ adalah rasio pengangkatan oleh Silinder Hidrolik.

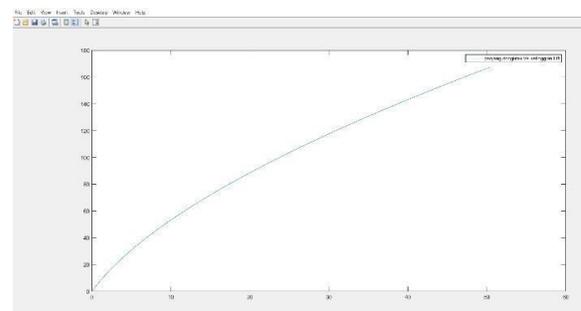
Pada pengangkatan awal terlihat bahwa rasio

pengangkatan cam lebih besar, sementara rasio pengangkatan oleh Silinder Hidrolik lebih kecil, namun seiring dengan ketinggian alat angkat yang terjadi, rasio pengangkatan oleh Silinder Hidrolik semakin besar sehingga di suatu ketinggian tertentu sudah cukup kuat untuk mengangkat, sementara cam akan dihentikan, sehingga tidak ada pergerakan cam dan hal ini berakibat akan selalu tetap sehingga pergerakannya dapat dilihat di tabel berikut (bagian Biru).

Tabel 3. Hasil perhitungan rasio beban lanjut

| a1 | a | b | c | Δc | Δh_1 | $\Delta c/h_1$ | h_2 | Δh_2 | $\Delta c/h_2$ |
|----|-----|-----|-----------|------------|--------------|----------------|-----------|--------------|----------------|
| 50 | 195 | 400 | 206.87967 | 1.65939 | 1.00000 | 1.65939 | 39.80149 | 7.90340 | 0.20996 |
| 50 | 194 | 400 | 208.66604 | 1.78637 | 1.00000 | 1.78637 | 47.65809 | 7.85660 | 0.22737 |
| 50 | 193 | 400 | 210.57121 | 1.90517 | 1.00000 | 1.90517 | 55.45914 | 7.80105 | 0.24422 |
| 50 | 192 | 400 | 212.58673 | 2.01552 | 1.00000 | 2.01552 | 63.19620 | 7.73706 | 0.26050 |
| 50 | 184 | 400 | 231.64448 | 2.58835 | 1.00000 | 2.58835 | 121.91029 | 6.97114 | 0.37130 |
| 50 | 183 | 400 | 234.26795 | 2.62346 | 1.00000 | 2.62346 | 128.76109 | 6.85080 | 0.38294 |
| 50 | 182 | 400 | 236.91938 | 2.65144 | 1.00000 | 2.65144 | 135.48779 | 6.72669 | 0.39417 |
| 50 | 181 | 400 | 239.59202 | 2.67264 | 1.00000 | 2.67264 | 142.08710 | 6.59932 | 0.40499 |
| 50 | 180 | 400 | 242.27950 | 2.68748 | 1.00000 | 2.68748 | 148.55627 | 6.46917 | 0.41543 |
| 50 | 179 | 400 | 244.97584 | 2.69634 | 1.00000 | 2.69634 | 154.89299 | 6.33672 | 0.42551 |
| 50 | 178 | 400 | 247.67547 | 2.69963 | 1.00000 | 2.69963 | 161.09545 | 6.20245 | 0.43525 |
| 50 | 177 | 400 | 250.37323 | 2.69775 | 1.00000 | 2.69775 | 167.16224 | 6.06680 | 0.44468 |
| 50 | 177 | 400 | 252.33576 | 1.96253 | | | 173.09243 | 5.93018 | 0.33094 |
| 50 | 177 | 400 | 254.31891 | 1.98315 | | | 178.88544 | 5.79301 | 0.34254 |
| 50 | 177 | 400 | 256.31836 | 1.99945 | | | 184.54109 | 5.65566 | 0.35353 |
| 50 | 177 | 400 | 258.33001 | 2.01165 | | | 190.05957 | 5.51847 | 0.36453 |
| 50 | 177 | 400 | 260.35005 | 2.02004 | | | 195.44135 | 5.38178 | 0.37535 |
| 50 | 177 | 400 | 262.37489 | 2.02484 | | | 200.68724 | 5.24589 | 0.38599 |
| 50 | 177 | 400 | 264.40121 | 2.02632 | | | 205.79830 | 5.11107 | 0.39646 |
| 50 | 177 | 400 | 284.17948 | 19.77827 | | | 249.87802 | 44.07972 | 0.44869 |

Tabel 3. Menunjukkan hasil perhitungan rasio beban lanjut dan dalam hal ini hanya Silinder Hidrolik saja yang melakukan pengangkatan karena sudut yang terbentuk sudah memungkinkan untuk proyeksi gaya ke arah vertikal. Dengan mengatur bentuk/rasio cam dan mengatur layout terutama yang berhubungan dengan panjang lengan, titik angkat dari Silinder Hidrolik, kinerja dari alat pengangkat beban ini dapat disesuaikan.



Grafik 1. Perbandingan Perubahan Panjang Dongkrak dan Ketinggian Lift pada titik Pivot

Grafik 1 adalah grafik perubahan panjang dongkrak dan vs ketinggian Lift dibuat menggunakan MATLAB, menunjukkan pergerakan ketinggian lift pada titik Pivot berdasarkan perubahan panjang dongkrak (Silinder Hidrolik) pada saat pengangkatan beban. Berdasarkan perhitungan, dimensi yang digunakan dalam

penulisan ini akan mendapatkan hasil rasio antara dongkrak (silinder hidrolik) dan beban masih bernilai besar dalam arti masih terlalu kuat namun tidak efisien dalam penggunaan tempat dan bobot dari alat pengangkat tersebut sehingga masih dapat dibuat lebih efisien.

IV. KESIMPULAN

Perbandingan perubahan antar panjang Silinder Hidrolik dan ketinggian menunjukkan bahwa alat angkat kendaraan ini dapat beroperasi dengan bantuan mekanisme *cam*, hal ini dapat dibuktikan dengan hasil perbandingan secara total paling kecil adalah 1,65939 dapat diartikan dengan menggunakan Silinder Hidrolik berkekuatan angkat 1 Ton, maka angkat (melalui Rasio *Cam*) yang dihasilkan adalah 1,65939 Ton dan nilai Rasio *Cam* dapat diubah dengan mengubah bentuk profilnya sesuai dengan kebutuhan.

Perbandingan Ratio Perubahan Panjang Silinder Hidrolik dan Ketinggian Total pada tahap 2 (tabel 3 warna Biru) menunjukkan nilai 0,33094 dapat diartikan dengan kekuatan 1 Ton, maka gaya angkat yang dihasilkan adalah 0,33094 Ton atau 330,94 kg dan dapat diubah rasionya. Kinerja alat angkat kendaraan ini masih terbuka untuk perbaikan dengan mengubah bentuk *cam*, layout lengan, panjang lengan dan panjang sumbu masing-masing lengan.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Russel C. Hibeller (1997). *Engineering Mechanics*. McGraw-Hill, Inc
- [2] Russel C. Hibeller. (2003). *Static Dynamic* (Edisi 2). Prentice Hall.
- [3] Serge Lang (2005). *Basic Mathematic*. Springer.
- [4] Amir Tjolleng (2017) (*PENGANTAR PEMROGRAMAN MATLAB*). Gramedia
- [5] V. Eduardo, "Optimal Synthesis and 3D Modeling of a Lifting Mechanism for a Platform with Variable Slope," vol. 107, pp. 19–29, 2015.
- [6] A. Sasmito, "DISAIN KEKUATAN SAMBUNGAN HOOP PILLAR DAN FLOOR BEARER," vol. 9, no. 1, pp. 657–670, 2018.
- [7] Kiran Kumar, M., Chandrasheker, J, Manda, Mahipal, Vijay Kumar, D, Design & Analysis of Hydraulic Scissor Lift, International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET). Volume: 03 Issue: 06, e-ISSN: 2395 -0056, p-ISSN: 2395-0072.