

Analisis Kekuatan Rangka Bike Lift Terhadap Beban Alat Dan Kendaraan

Amin Nur Akhmadi^{1*}, M. Khumaidi Usman², Andre Budhi Hendrawan³

^{1,2,3}, Politeknik Harapan Bersama Jalan Mataram No.9 Pesurungan lor Kota Tegal 52147, Indonesia
Email: * aminnurakhmadi@gmail.com

Abstract

To lift a vehicle on a bike lift, a strong frame is needed. A bike lift is a tool for lifting a motorcycle and at the same time, it can be said as a work table. Most of the servicing and repair work of motorbikes is done under the hands, so to do this the mechanic has to sit or squat. By using a bike lift, the height of the motorbike can be adjusted according to the mechanical body posture, so that according to the service work can be done in a comfortable body position without having to squat for a long time. The purpose of this research is to get a strong frame, especially on pins that are exposed to loads from the frame and vehicles. This research uses the calculation of the load that occurs at each load point and calculates the shear stress that occurs at each load point and performs a tensile test on the pin material. The results of the study, the calculation of the largest shear stress, namely 13.26 N, occurred at the bottom pin position with a pin diameter of 10 mm. Meanwhile, from the results of the pin material testing, the shear stress in the safe material range is 354.24 N / mm². So it can be concluded that the results of the calculation of shear stress that occurs on each bike lift frame pin using solid iron pipe or axles with a diameter of 16 mm and 10 mm, the largest shear stress that occurs on the pin is 13.26 N at the pin position 10 mm. Meanwhile, from the test results of the iron used for the pin, the shear stress in the safe range of the material is 354.24 N / mm². So it can be concluded that the use of solid steel pipe for axles with a size of 10 mm and is exposed to the largest shear stress from the frame load, namely, 13.26 N / mm² is safe to use and strong to withstand the load given to the bike lift.

Keywords: Frame strength, bike lift pin frame, material test, shear stress.

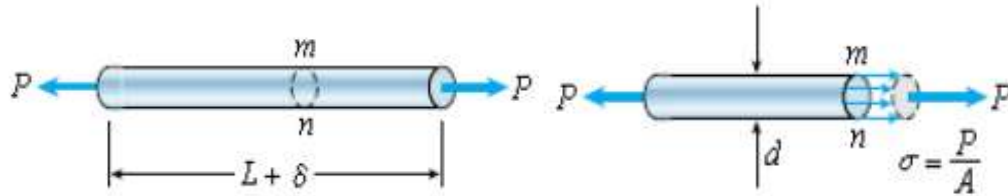
PENDAHULUAN

Mesin pengangkat kendaraan sepeda motor atau sering disebut *bike lift* adalah alat yang digunakan untuk mengangkat kendaraan sepeda motor dengan beban maksimal yang telah ditentukan yaitu 150 kg.[1]*Bike lift* merupakan alat untuk mengangkat sepeda motor dan sekaligus bisa dikatakan sebagai meja kerja. Pekerjaan servis maupun perbaikan sepeda motor sebagian besar merupakan pekerjaan yang dilakukan dibawah tangan, sehingga untuk mengerjakannya mekanik harus sambil duduk atau jongkok. Dengan menggunakan *bike lift* ketinggian sepeda motor dapat disetel tinggi rendahnya sesuai postur tubuh mekanik, sehingga semua pekerjaan servis dapat dikerjakan dengan posisi tubuh yang nyaman tanpa harus jongkok dalam waktu yang lama (Anan Hendro, 2016). Pada *bike lift* dibutuhkan kerangka untuk meletakkan kendaraan agar kinerja *bike lift* dapat bekerja dengan baik, penempatan kendaraan efektif dan efisien, serta mampu menahan beban yang bekerja saat *bike lift* dioperasikan.

Kekuatan Bahan

Pemilihan bahan yang akan digunakan untuk benda kerja, yang harus di perhatikan adalah factor pembebanan, kemampuan dari bahan untuk dapat digunakan sebagai kerangka yang benar-benar kokoh dan mampu untuk menerima beban[2]. Industri terhadap bahan-bahan, setiap negara menentukan batang uji sesuai standar yang ada di negara tersebut. Penentuan tersebut tidak dilakukan dalam penelitian, berikut yang didapat dari pengujian tarik statis :[4]

Daerah elastis Pada Gambar 1. menunjukan keadaan apabila beban yang diberikan kepada batang uji. Deformasi tak berubah pada pembebanan[5]. Daerah tegangan yang tidak meninggalkan deformasi apabila beban dihilangkan disebut daerah elastis.



<http://www.ocw.upj.ac.id/files/Slide-CIV102-CIV102-Slide-05.pdf>

Gambar 1. Deformasi Oleh Beban Tarik

a. Mulur

Apabila diberi suatu tegangan melampaui batas elastis, maka perpanjangan permanen terjadi pada batang uji tersebut. Perpanjangan tersebut dinamakan deformasi plastis dan tegangan.

b. Pengerasan regangan

Kalau bahan dideformasikan pada temperatur sangat rendah dibandingkan dengan titik cairnya, maka pengerasan terjadi mengikuti deformasinya. Gejala ini dinamakan pengerasan regangan

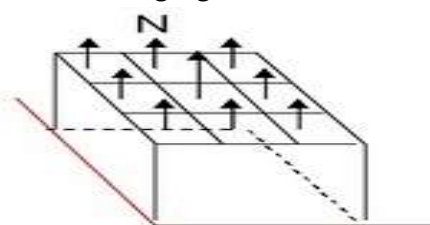
c. Keuletan

Keuletan suatu bahan diinginkan lebih besar, karena makin besar berarti lebih aman terhadap kemungkinan patah, dan lebih mudah untuk diolah melalui pengerolan, panarikan.

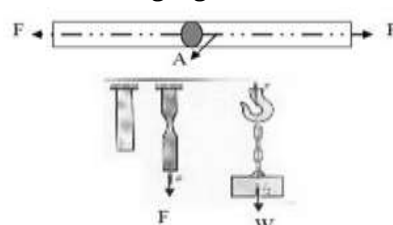
Macam-Macam Tegangan

Tegangan timbul akibat adanya tekanan, tarikan, bengkokan, dan reaksi. Pada pembebanan tarik menjadi tegangan tarik, pada pembebanan tekan terjadi tegangan tekan,[3].

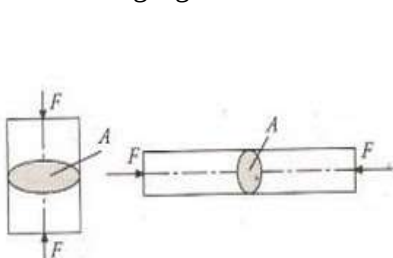
1. Tegangan Normal



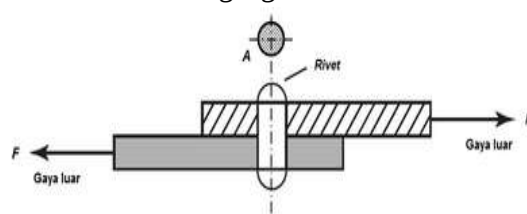
2. Tegangan Tarik



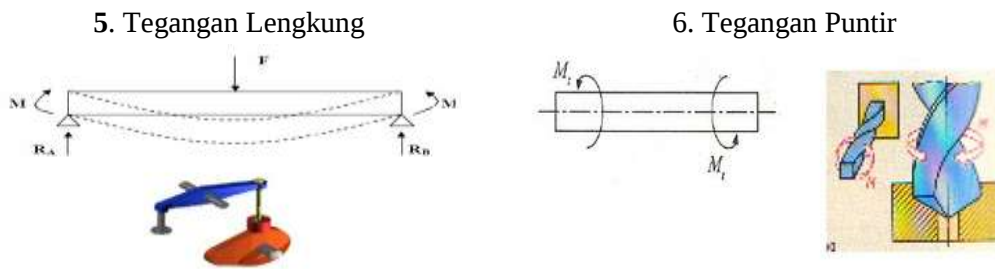
3. Tegangan Tekan



4. Tegangan Geser



Gamba 2a. Macam macam tegangan



Gamba 2b. Macam macam tegangan

METODOLOGI

Penelitian ini diawali dengan studi pustaka, studi rangka, persiapan alat dan bahan, pengujian pin pada roller (uji tarik) yang nantinya digunakan untuk perhitungan analisis kekuatan pin pada *bike lift* yang berpengaruh terhadap pengujian pin pada roller, lalu analisa data, hasil dan pembahasan, kesimpulan dan saran. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Prodi Teknik Mesin, Politeknik Harapan Bersama, dengan kurun waktu selama 6 bulan.

Bahan dan Alat

Pada saat melakukan pengujian, kami membutuhkan alat untuk membantu untuk melakukan pengujian. Diantaranya sebagai berikut:



Gambar 3. Meteran pita



Gambar 4. Timbangan digital



Gambar 5. Rangka bike lift

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 6. Desain Rangka *Bike Lift* 2D

Beban yang harus ditahan rangka adalah :

- a. Beban rata – rata satu kendaraan = 150 Kg
- b. Beban rangka atas = 20 Kg
- c. Berat keseluruhan = 170 Kg

$$\begin{aligned}
 F &= \text{Beban keseluruhan} \times \text{gravitasi} \\
 &= 170 \text{ Kg} \times 9,8 \frac{m}{s^2} \\
 &= 1.666 \text{ N}
 \end{aligned}$$

Beban ditahan oleh empat rangka (menggunakan rangka X bar). Beban tersebut merupakan beban terpusat.

A. Beban Rangka Atas

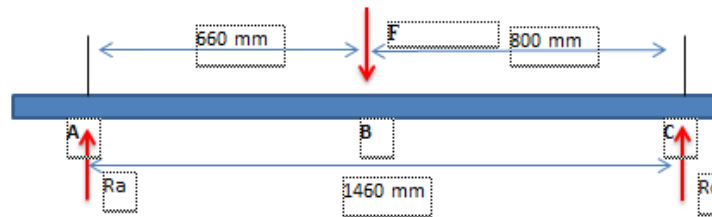
Disini ada 3 (tiga) posisi rangka yang akan dihitung bebannya, yaitu posisi pertama posisinya dimana *bike lift* paling rendah, posisi kedua *bike lift* naik sekitar 500 mm, dan posisi ketiga *bike lift* naik sekitar 800 mm.

1. Posisi Pertama

Selanjutnya akan dilakukan perhitungan beban pada titik berat rangka atas pada posisi pertama.

Diketahui :

$$F = 1666 \text{ N}$$



Gambar 7. Diagram Beban Rangka Atas Posisi 1

Selanjutnya adalah mencari beban yang terjadi pada R_a dan R_c jika diketahui beban F adalah 1666 N dan jarak antara titik seperti terlihat pada gambar diatas.

$$\sum MA = 0$$

$$R_c = \frac{F \cdot AB}{AC}$$

$$R_c = \frac{1666 \text{ N} \cdot 660 \text{ mm}}{1460 \text{ mm}}$$

$$R_c = 753,12 \text{ N}$$

$$\sum MC = 0$$

$$R_a = \frac{F \cdot BC}{AC}$$

$$R_a = \frac{1666 \text{ N} \cdot 800 \text{ mm}}{1460 \text{ mm}}$$

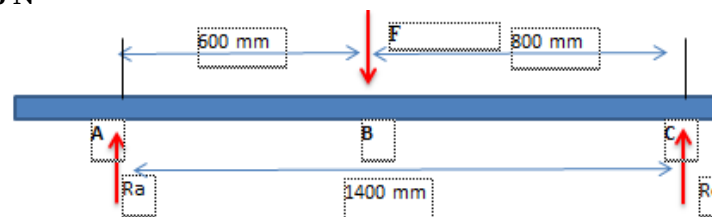
$$R_a = 912,88 \text{ N}$$

2. Posisi kedua

Selanjutnya akan dilakukan perhitungan beban pada titik berat rangka atas pada posisi kedua.

Diketahui :

$$F = 1666 \text{ N}$$



Gambar 8. Diagram Beban Rangka Atas Posisi 2

Selanjutnya adalah mencari beban yang terjadi pada R_a dan R_c jika diketahui beban F adalah 1666 N dan jarak antara titik seperti terlihat pada gambar diatas.

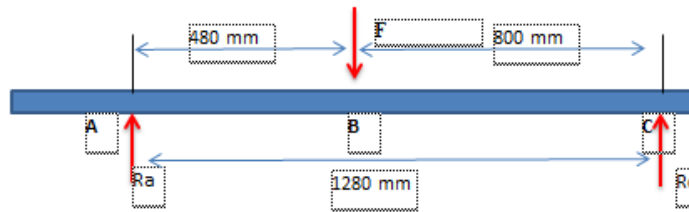
$$\begin{aligned}\sum MA &= 0 \\ R_c &= \frac{F \cdot AB}{AC} \\ R_c &= \frac{1666 \text{ N} \cdot 600 \text{ mm}}{1400 \text{ mm}} \\ R_c &= 714 \text{ N}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sum MC &= 0 \\ R_a &= \frac{F \cdot BC}{AC} \\ R_a &= \frac{1666 \text{ N} \cdot 800 \text{ mm}}{1400 \text{ mm}} \\ R_a &= 952 \text{ N}\end{aligned}$$

3. Posisi Ketiga

Selanjutnya akan dilakukan perhitungan beban pada titik berat rangka atas pada posisi ketiga. Diketahui :

F = 1666 N



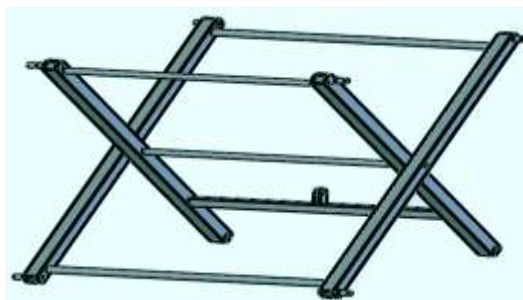
Gambar 9. Diagram Beban Rangka Atas Posisi 3

Selanjutnya adalah mencari beban yang terjadi pada Ra dan Rc jika diketahui beban F adalah 1666 N dan jarak antara titik seperti terlihat pada gambar diatas.

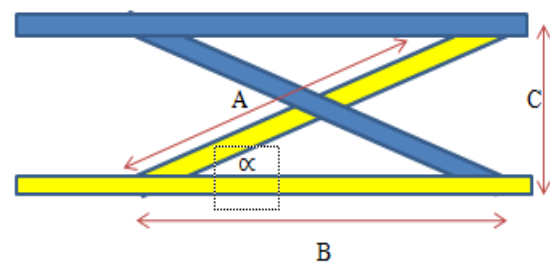
$$\begin{aligned}\sum MA &= 0 \\ R_c &= \frac{F \cdot AB}{AC} \\ R_c &= \frac{1666 \text{ N} \cdot 480 \text{ mm}}{1280 \text{ mm}} \\ R_c &= 624,75 \text{ N}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sum MC &= 0 \\ R_a &= \frac{F \cdot BC}{AC} \\ R_a &= \frac{1666 \text{ N} \cdot 800 \text{ mm}}{1280 \text{ mm}} \\ R_a &= 1041,25 \text{ N}\end{aligned}$$

B. Beban Rangka X



Gambar 10. Diagram Beban Rangka Atas Posisi 3



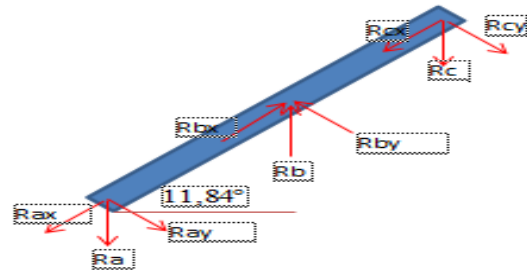
Gambar 11. Perubahan Sudut *Bike Lift*

Selanjutnya mencari sudut yang dibentuk rangka X terhadap rangka bawah pada 3 (tiga) posisi. Dengan mengetahui panjang dari sisi A, B, dan C, selanjutnya mencari besar sudut α dengan rumus :

$$\cos \alpha = \frac{A^2 + B^2 - C^2}{2AB}$$

Tabel 1. Perbedaan Sudut Rangka X Pada Tiga Posisi

Posisi	Panjang A (mm)	Panjang B (mm)	Panjang C (mm)	Besar sudut α
Pertama	1500	1460	244	11,48°
Kedua	1500	1400	538,5	21,56°
Ketiga	1500	1280	813,4	32,86°



Gambar 12. Beban Rangka X 11,84°

Selanjutnya akan dilakukan perhitungan beban pada titik berat rangka X pada 3 posisi.

1. Posisi Pertama

Diketahui :

$$R_c = 753,12 \text{ N}$$

$$R_a = 912,88 \text{ N}$$

$$\begin{aligned} R_b &= R_c + R_a \\ &= 753,12 \text{ N} + 912,88 \text{ N} \\ &= 1666 \text{ N} \end{aligned}$$

Tabel 2. Beban Rangka X Pada Posisi Pertama

Titik beban	Besar beban (N)	Sudut α	$R_x = R \cdot \cos \alpha$ (N)	$R_y = R \cdot \sin \alpha$ (N)
Rc	753,12	11,84	738,05	150,62
Ra	912,88	11,84	894,62	182,58
Rb	1666	11,84	1632,68	333,20

Selanjutnya adalah menghitung masing-masing beban yang diterima tumpuan rangka X.

2. Posisi Kedua

Tabel 3. Beban Rangka X Pada Posisi Kedua

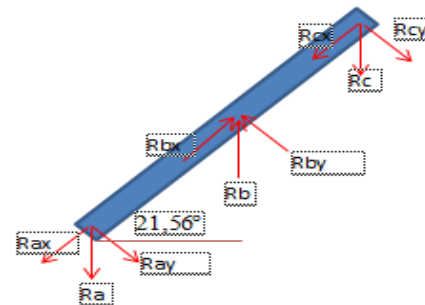
Titik beban	Besar beban (N)	Sudut α	$R_x = R \cdot \cos \alpha$ (N)	$R_y = R \cdot \sin \alpha$ (N)
Rc	714	21,56	664,02	257,04
Ra	952	21,56	885,36	342,72
Rb	1666	21,56	1549,38	599,76

Diketahui :

$$R_c = 714 \text{ N}$$

$$R_a = 952 \text{ N}$$

$$\begin{aligned} R_b &= R_c + R_a \\ &= 714 \text{ N} + 952 \text{ N} \\ &= 1666 \text{ N} \end{aligned}$$



Gambar 13. Beban Rangka X 21,56°

Diketahui :

$$R_c = 624,75 \text{ N}$$

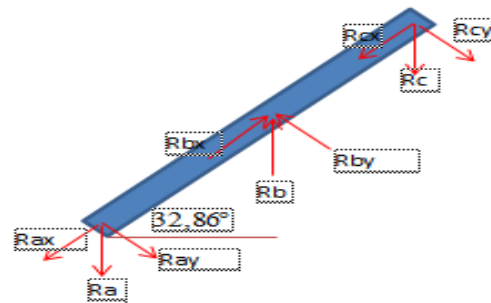
$$R_a = 1041,25 \text{ N}$$

$$\begin{aligned} R_b &= R_c + R_a \\ &= 624,75 \text{ N} + 1041,25 \text{ N} \\ &= 1666 \text{ N} \end{aligned}$$

Selanjutnya adalah menghitung masing-masing beban yang diterima tumpuan rangka X.

Tabel 4. Beban Rangka X Pada Posisi ketiga

Titik beban	Besar beban (N)	Sudut α	$R_x = R \cdot \cos \alpha$ (N)	$R_y = R \cdot \sin \alpha$ (N)
Rc	624,75	32,86	524,79	337,36
Ra	1041,25	32,86	874,65	562,27
Rb	1666	32,86	1399,44	899,64



Gambar 14. Beban Rangka X 32,86°

C. Perhitungan Tegangan

Disini pin yang dipakai menggunakan besi pipa pejal dengan diameter 16 mm, panjang 110 mm. Kemudian dilakukan pembubutan. Jadi pin pada ujung rangka tengah yang terkena tegangan yaitu berdiameter 10 mm.[6]



Gambar 15. Pembubutan dengan diameter 10 mm dan panjang 24 mm

Menghitung tegangan geser pada masing-masing arah beban.

Diketahui :

Luas penampang (A_1) dengan diameter pin 10 mm pada Rc dan Ra = $78,5 \text{ mm}^2$

Luas Penampang (A_2) dengan diameter pin 16 mm pada Rb = $200,96 \text{ mm}^2$

1. Posisi Pertama

Tabel 5. Tegangan Geser Pada Titik Beban Rangka X Posisi Pertama

Luas Penampang A (mm^2)	Titik Beban	Besar Beban F (N)	Tegangan F/A (N/mm^2)
78,5	Rc	753,12	9,59
	Rcx	738,05	9,40
	Rcy	150,63	1,92
	Ra	912,88	11,63
	Rax	894,62	11,40
200,96	Ray	182,58	2,32
	Rb	1666	8,29
	Rbx	1632,68	8,12
	Rby	333,20	1,66

2. Posisi kedua

Tabel 6. Tegangan Geser Pada Titik Beban Rangka X Posisi Kedua

Luas Penampang A (mm^2)	Titik Beban	Besar Beban F (N)	Tegangan F/A (N/mm^2)
78,5	Rc	714	9,09
	Rcx	664,02	8,45
	Rcy	257,04	3,27
	Ra	952	12,13
	Rax	885,36	11,28
	Ray	342,22	4,36
200,96	Rb	1666	8,29
	Rbx	1549,38	7,71
	Rby	559,76	2,78

Pada posisi kedua tegangan tertinggi terjadi pada titik Ra sebesar $12,13 N/mm^2$.

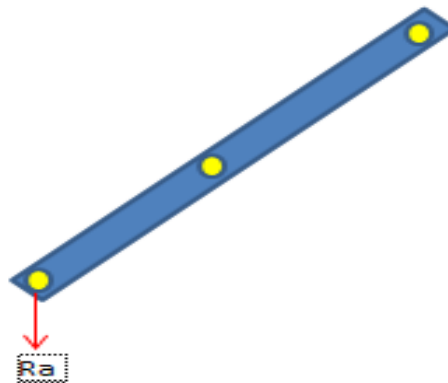
3. Posisi Ketiga

Tabel 7. Tegangan Geser Pada Titik Beban Rangka X Posisi Ketiga

Luas Penampang A (mm^2)	Titik Beban	Besar Beban F (N)	Tegangan F/A (N/mm^2)
78,5	Rc	624,75	7,96
	Rcx	524,79	6,68
	Rcy	337,36	4,30
	Ra	1041,25	13,26
	Rax	874,65	11,14
	Ray	562,27	7,16
200,96	Rb	1666	8,29
	Rbx	1399,44	6,96
	Rby	899,64	4,48

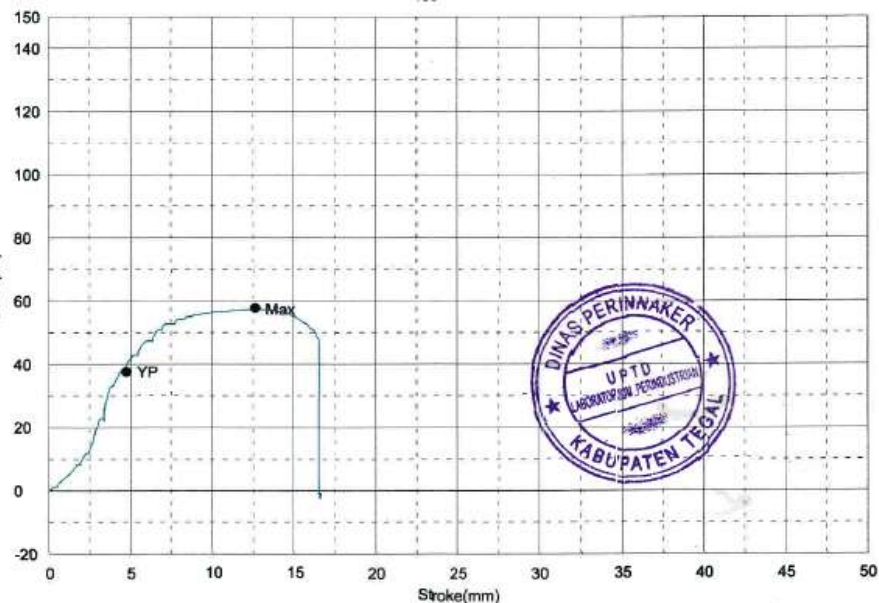
Pada posisi ketiga tegangan tertinggi terjadi pada titik Ra sebesar $13,26 N/mm^2$.

Dari hasil analisis tegangan pada tiap titik beban tiga posisi, tegangan terbesar yang mengenai titik pada pin rangka X terjadi di posisi *bike lift* ketiga yaitu pada titik beban (Ra) sebesar 13,26 N.



Gambar 16. Titik Tegangan Terbesar

Hasil Uji Bahan



Gambar 17. Grafik Hasil Uji Tarik Pin

Tabel 8. Hasil Uji Tarik Besi As 16 mm

Parameter Uji	Satuan	Hasil Uji
Diameter	mm	10,41
Panjang awal	mm	50
Beban Tarik Maksimum	kN	57,84
Kuat Tarik	N/mm ²	679,62
Beban Luluh	kN	37,69
Kuat Luluh	N/mm ²	442,80
Panjang Ukur Akhir	mm	58,68
Regangan Total	%	17,36

Dari hasil pengujian tersebut penulis mengambil titik aman dari hasil pengujian bahan, yaitu pada parameter kuat luluh. Karena disitulah bahan masih dalam rentang aman untuk digunakan. Dari hasil uji tersebut telah diketahui bahwa rentang aman tegangan tarik yang terjadi pada bahan yaitu 442,80 N/mm². Dari hasil uji tarik kemudian dikonversikan ke tegangan geser dengan rumus :

$$\begin{aligned}\tau_{\text{geser}} &= \tau_{\text{tarik}} \times 0,8 \\ \tau_{\text{geser}} &= 442,80 \times 0,8 \\ \tau_{\text{geser}} &= 354,24 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

KESIMPULAN

Berdasarkan data pengujian yang telah diuraikan pada bab sebelumnya maka dapat dilihat kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil perhitungan tegangan geser yang terjadi pada tiap pin rangka *bike lift* yang

- ◆ menggunakan bahan besi pipa pejal atau as dengan diameter 16 mm dan 10 mm,
2. Tegangan geser terbesar yang terjadi pada pin tersebut adalah 13,26 N pada posisi pin 10 mm.
 3. Hasil pengujian bahan besi yang dipakai untuk pin tersebut besar tegangan geser pada rentang aman pada bahan tersebut yaitu 354,24 N/mm².
 4. Maka dapat disimpulkan penggunaan bahan besi pipa pejal untuk as dengan ukuran 10 mm dan terkena tegangan geser terbesar dari beban rangka yaitu 13,26 N/mm² aman digunakan serta kuat menahan beban yang diberikan pada *bike lift*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rant, 2011. *Pengangkat Sepeda Motor Roda Dua*.
<http://gayoranau.blogspot.co.id/2011/01/pengangkat-sepeda-motor-roda-dua-bike.html>. 20 April 2018
- [2] Sardian, Tata dan Saito, Shinroku, 1999. *Pengetahuan Bahan Teknik*. Jakarta : Pradnya Paramita.
- [3] Basri, Hasan , 2016. *Definisi dan Macam-macam Tegangan*. Teknik Mesin Universitas Sriwijaya. Palembang.
- [5] Ananto, Hari dan Daryanto, 1999. *Ilmu Bahan*. Jakarta : Bumi Aksara.
- [6] Ariyanto, Nur Aidi. (2016). *Mekanika Teknik Dasar*. Diktat. Politeknik Harapan Bersama Tegal
- [7] Ahmad Marabdi Siregar, Juliansyah Fauzan Nasution. 2018. *Efek Kecepatan Pembebanan Pada Bahan Baja Terhadap Kekuatan Tarik Impak*. Jurnal Ilmiah "MEKANIK" Teknik Mesin ITM, Vol. 4 No. 1, Mei 2018 : 34 - 43
- [8] Sagara, Altho, 2016. *Eksperimental Kekuatan dan Rigiditas Rangka Batang Papan Kayu*. Universitas Katolik Parahyangan. Bandung.