

MODIFIKASI ALAT PELEPAS DAN PEMASANG NUT MAIN WHEEL PADA PESAWAT SKYTRUCK M28 SEBAGAI ALAT BANTU PERAWATAN DI FASILITAS PEMELIHARAAN DAN PERBAIKAN DIREKTORAT POLISI UDARA

Yonastio Danar Widhiadi⁽¹⁾, Hari Kurniawanto⁽²⁾ Tumirin⁽³⁾

Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia Curug, Tangerang.

Abstrak: Kegiatan perawatan terhadap *landing gear* pesawat meliputi *inspect wheel and tire*, mengganti *tire*, maupun inspeksi terhadap kerusakan. Pada aktifitas pelepasan *nut main wheel* saat proses perawatan terhadap *landing gear* pesawat Skytruck M28 di Direktorat Kepolisian Udara menggunakan alat pelepas berbentuk tabung dan *handle* pemutar. Namun, kendalanya adalah pada saat proses pelepasan nut, alat ini dapat terlepas dari dudukan *nut*. Selain itu, kendala alat yang lama adalah tidak bisa digunakan untuk mentorsi nut main wheel. Oleh karena itu, untuk mempermudah proses pelepasan *nut main wheel*, dilakukan modifikasi terhadap alat pelepas *nut main wheel*. Rancangan alat bantu ini terdiri dari tiga bagian yaitu *handle* pemutar, baut pengunci dan *extension handle* pada *torque meter*. *Handle* pemutar terbuat dari material S45C dengan panjang lengan adalah 331 mm. Baut pengunci menggunakan material S45C dengan diameter ulir adalah 36 mm. Untuk *extension handle* pada *torque wrench* menggunakan bahan S45C dengan ketebalan adalah 12 mm dengan torsi sebesar 30-50 Nm.

Kata Kunci: Nut Main Wheel, Landing Gear, Pesawat Skytruck M28,

Abstract: *Maintenance activities of aircraft landing gear include inspect wheel and tire, tire change, and damage inspection. In the activity of releasing the main wheel nut during the treatment process of landing gear Skytruck M28 aircraft at the Directorate of Air Police using a tubular release device and a player handle. However, the problem is that during the nut removal process, this tool can be detached from the nut stand. In addition, the old tool constraint is that it cannot be used to torque the main wheel nut. Therefore, to simplify the process of removing the main wheel nut, a modification to the main wheel nut removal tool is carried out. The design of this tool consists of three parts, namely the player handle, locking bolt and extension handle on the torque meter. The swivel handle is made of S45C material with an arm length of 331 mm. The locking bolt uses S45C material with a thread diameter of 36 mm. For the extension handle on the torque wrench using S45C material with a thickness of 12 mm with a torque of nut is 30-50 Nm.*

Keyword: SkyTruck M28, S45C, Torque Wrench, Extension Handle

Pendahuluan

Direktorat Kepolisian Udara memiliki beberapa macam pesawat dan helicopter, salah satu jenis pesawat yang terdapat disana adalah Skytruck M28. Semua pesawat tersebut akan mengalami perawatan sesuai dengan operasi jam terbang. Untuk melaksanakan perawatan tersebut, maka Direktorat Kepolisian Udara juga memiliki fasilitas perawatan pesawat udara untuk mendukung pengoperasian pesawat, yaitu Fasilitas Pemeliharaan dan Perbaikan Direktorat Polisi Udara. Salah satunya adalah perawatan pada ban dan roda pendarat pesawat udara, ban dan roda diperiksa kondisinya dan diganti apabila sudah harus diganti berdasarkan buku pedoman perawatan pesawat udara.

Fasilitas Pemeliharaan dan Perbaikan Direktorat Polisi Udara memiliki alat untuk melepas dan memasang nut main wheel guna mendukung proses pelepasan dan pemasangan nut main wheel pada landing gear. Tetapi berdasarkan hasil survei ke lokasi, terdapat kekurangan pada alat yang sudah ada yang dapat menyebabkan kerusakan pada nut. Dalam pengoperasian alat yang sudah ada ternyata memerlukan tenaga teknisi untuk menahan tabung connector (wrench) agar pada saat proses pelepasan dan pemasangan nut, alat tersebut tidak loncat atau keluar dari kepala nut. Selain itu, dalam proses pengencangan nut main wheel, didalam maintenance manual landing gear Skytruck M28 tertulis bahwa dalam pemasangan nut harus menggunakan alat torque wrench dengan nilai torsi nya sebesar (30-50 Nm). Namun dalam

kegiatan pemasangan nut, teknisi hanya menggunakan perkiraan untuk kekencangan dari nut main wheel.

Berdasarkan latar belakang dan pembatasan masalah diatas, maka penulis akan merumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang *handle* pemutar (pelepas dan pemasang) tabung *connector (wrench)* pada alat yang akan di modifikasi?
2. Bagaimanakah merancang pengunci tabung *connector (wrench)* agar tidak keluar/loncat dari kepala *nut*?
3. Bagaimanakah merancang *extension handle* pada *torque wrench*?

Tujuan perancangan alat pelepas dan pasang main wheel ini adalah untuk mengetahui beberapa hal diantaranya:

1. Dapat merancang konstruksi alat yang tepat dan kuat sehingga mempermudah pelepasan dan pemasangan nut main wheel.
2. Dapat mengetahui material yang di gunakan untuk membuat alat pelepas dan pasang nut main wheel.
3. Dapat mengetahui sistem kerja dari alat ini yang dapat memudahkan pelepasan dan pemasangan nut main wheel.

Metodologi Perancangan

Kondisi saat ini

Pada Fasilitas Pemeliharaan dan Perbaikan Direktorat Kepolisian Udara, proses pelepasan dan pemasangan *nut main landing gear* menggunakan alat yang bernama *Landing Gear Wheel Installation Wrench*. Dalam proses pelepasan dan pemasangan *main wheel* terlebih dahulu harus melepas *wheel brake* dikarenakan posisi *brake* yang

terletak di bagian luar dari *wheel*. Pelepasan dan pemasangan *wheel brake* menggunakan alat yang bernama *brake installation wrench* yang digunakan untuk melepas *nut* pada *axle* sebagai pengunci *brake* tersebut.

Setelah *brake* terlepas, pasang alat pelepas *nut main wheel* dan posisikan pada *nut* yang akan dilepas. Alat pelepas *nut* ini memiliki bentuk tabung berlubang dengan bagian depan yang berbentuk lingkaran dimana diameternya sama dengan diameter dari *nut* dan ujungnya terdapat 4 dudukan yang berfungsi sebagai tempat untuk *nut*. Kemudian pada bagian belakang dari tabung ini terdapat 2 lubang pada bagian sisinya yang berfungsi sebagai tempat *handle* untuk memutar alat tersebut.

Dalam penggunaannya, alat tersebut juga tidak memiliki dudukan untuk *handle torque wrench* dimana *torque wrench* ini berfungsi sebagai indikator torsi untuk *nut main wheel* tersebut. Untuk mengoperasikan alat ini, dibutuhkan 2-3 orang teknisi untuk memberikan gaya dorong pada alat agar tidak terlepas dari kepala *nut*.

Kondisi yang diinginkan

Melihat keadaan sebelumnya, maka perlu dibuat sebuah modifikasi alat pelepas *nut main wheel* yang lebih mudah dalam penggunaannya. Modifikasi alat pelepas *nut main wheel* yang diinginkan oleh penulis adalah menggunakan pengunci dan ditambahkan sebuah dudukan untuk *handle torque wrench*. Namun secara prinsip kerja modifikasi ini memiliki tujuan yang sama dengan alat

sebelumnya yaitu untuk membuat *nut main wheel* terlepas.

Bentuk *handle* yang dijadikan sebagai pemutar alat akan dibuat setengah lingkaran kurang beserta dengan lengan pemutarnya. Kemudian akan ditambahkan komponen sebagai penahan atau pengunci dari tabung. Komponen tersebut merupakan *bolt* dengan sebuah *ring* yang diameter luarnya lebih besar daripada tabung. Bagian ini dipasang dibagian belakang dari alat dan bagian ulir dari *bolt* akan terpasang kedalam *axle wheel* yang berfungsi sebagai pengunci dari tabung.

Alat ini akan mempermudah proses pelepasan dan pemasangan *nut main wheel* karena teknisi hanya perlu mengencangkan *bolt* yang dipasang pada bagian belakang tabung agar dapat memberikan gaya dorong sehingga menghindari terlepasnya alat dari kepala *nut*.

Waktu dan lokasi perancangan

Waktu yang dibutuhkan penulis untuk menyelesaikan modifikasi alat pelepas dan pemasang *nut main wheel* pesawat Skytruck M28 adalah sekitar 6 bulan. Perancangan tersebut terhitung dari bulan Maret 2019 sampai dengan Agustus 2019.

Proses modifikasi alat pelepas dan pemasang *nut main wheel* tersebut dilakukan di Bengkel Bitung Jaya Teknik, Bitung, Tangerang. Hasil rancangan tersebut akan digunakan di Direktorat Polisi Udara untuk proses pelepasan dan pemasangan *nut main wheel* pada saat perawatan.

Penggunaan Perancangan

Setelah seluruh kriteria dibuat, penggunaan alat pada keadaan yang ada diantaranya:

1. Dengan konstruksi alat yang sesuai dengan bentuk dari nut main wheel, pemasangan bolt pengunci pada tabung dapat memberikan gaya dorong yang cukup untuk melepas nut main wheel.
2. Pemilihan material yang tepat dengan memperhatikan material nut connector sehingga material yang dipilih adalah S45C.
3. Dengan system kerja pada alat yang lebih mudah dioperasikan, sehingga alat ini diharapkan mampu mempermudah proses pelepasan dan pemasangan nut main wheel.

Rancangan & Implementasi

Gambaran umum sistem rancangan

Pada perancangan modifikasi alat pelepas dan pemasang nut main wheel pesawat SkyTruck M28 ini dibagi menjadi tiga bagian yaitu: tangkai pemutar, baut pengunci dan extension handle pada torque wrench. Setiap bagian dari alat ini mempunyai fungsi masing-masing yang akan mempermudah dalam tahapan perancangan.

Tangkai pemutar pada perancangan disini berfungsi untuk memutar tabung connector(wrench) yang sudah terpasang pada nut main wheel yang akan dilepas. Tangkai pemutar ini nantinya akan terpasang pada lubang yang terdapat pada tabung connector(wrench).

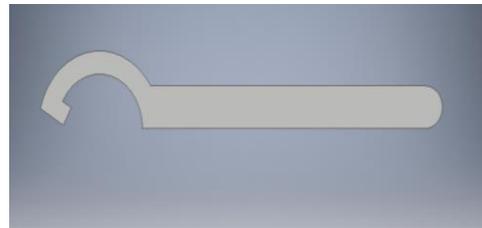
Baut pengunci pada rancangan ini berfungsi sebagai pengunci dari tabung connector(wrench) yang sudah

terpasang pada nut main wheel. Baut pengunci ini nantinya dipasang pada bagian belakang tabung connector (wrench) yang terpasang pada axle wheel dimana axle wheel pada pesawat ini memiliki ulir dalam. Baut pengunci ini diharapkan dapat mengunci dan memberikan gaya dorong terhadap tabung connector(wrench) agar pada saat pelepasan nut main wheel, tabung tidak terlepas dari kepala nut main wheel.

Extension handle untuk torque wrench pada rancangan ini berfungsi sebagai tempat handle torque wrench, agar pada saat pengencangan nut main wheel dapat di torsi sesuai dengan maintenance manual pesawat.

Tahapan Perancangan

Perancangan Handle Pemutar



1. Menentukan Panjang

Diketahui torsi maksimum untuk *nut main wheel* berdasarkan *maintenance manual* sebesar 50.000 Nmm dan gaya berdasarkan kekuatan dorong tangan manusia dengan menggunakan tangan kanan di sudut $\frac{1}{3}\pi$ rad pada lampiran sebesar 151 N, maka panjang lengan yang dibutuhkan dapat ditentukan dengan:

$$T = F \times d$$
$$50.000 = 151 \times d$$

$$d = \frac{50.000}{151}$$

$$d = 331,13 \text{ mm}$$

2. Menentukan diameter

Sebelum menentukan diameter, terlebih dahulu menghitung tegangan ijin material. Penulis menggunakan material baja S45C dan memilih angka 4 untuk faktor keamanan karena beban yang terjadi adalah beban mati serta menggunakan material baja, tegangan ijin dapat ditentukan dengan persamaan:

$$\sigma_{ijin} = \frac{\text{Tensile Strength}}{\text{Faktor keselamatan}}$$

$$\sigma_{ijin} = \frac{569 \text{ mpa}}{4}$$

$$142,25 \text{ MPa} = 142,25 \text{ N/mm}^2$$

Tegangan yang terjadi pada *handle* pemutar adalah tegangan lentur. Dengan mengetahui tegangan yang terjadi, ketebalan *handle* pemutar dapat ditentukan dengan:

$$S_b = \frac{M}{S}$$

$$142,25 = \frac{50.000 \times 6}{b \times h^2}$$

$$142,25 = \frac{300.000}{16,34 \times h^2}$$

$$h^2 = \frac{300.000}{16,34 \times 142,25}$$

$$h^2 = \frac{300.000}{2.324,36}$$

$$h^2 = 129,06$$

$$h = 11,36 \text{ mm}$$

Hasil tersebut merupakan ketebalan minimal dari *handle* pemutar (pelepas dan pemasang).

Merancang *extension handle* pada *torque wrench*

1. Menghitung tegangan ijin material baja S45C

Baja S45C digunakan sebagai material dari kepala pelepas nut, kekuatan luluh dari material S45C sebesar 343 MPa. Maka tegangan ijin material S45C dapat dihitung dengan persamaan

$$\sigma_{ijin} = \frac{\text{Titik luluh material}}{\text{faktor keamanan}}$$

$$\sigma_{ijin} = \frac{343 \text{ mpa}}{4}$$

$$\sigma_{ijin} = 85,75 \text{ MPa} = 85,75 \text{ N/mm}^2$$

Didapatkan besar nilai tegangan tarik pada *circle drive* sebesar 0,85 N/mm² dan besar nilai tegangan izin material baja S45C sebesar 85,75 N/mm². Jika dibandingkan, besar nilai tegangan tarik pada *circle drive* lebih kecil dibandingkan dengan tegangan tarik izin material baja S45C yaitu 0,85 N/mm² < 85,75 N/mm². Maka material baja S45C cocok digunakan sebagai material pada rancangan *circle drive*.

2. Menghitung Torsi yang dibutuhkan

Jika diketahui panjang lengan pada *extension handle* adalah 80 mm, maka:

$$T = F \times l$$

Diketahui torsi pada *nut* adalah 40 Nm dan panjang *handle torque* meter adalah 339 mm:

$$40 \text{ Nm} = 339 \text{ mm}$$

$$Y = 339 \text{ mm} + 80 \text{ mm}$$

Kemudian dengan perkalian silang, sehingga:

$$(40Nm).(419mm)=(y).(339mm)$$

$$(40Nm).(0,419m)=(y).(0,339m)$$

$$\frac{40Nm}{y} = \frac{0,339}{0,419}$$

$$\frac{40Nm}{y} = 0,809$$

$$y = \frac{40Nm}{0,809}$$

$$y = 49,44 \text{ Nm}$$

Hasil tersebut merupakan torsi yang dibutuhkan untuk proses pemasangan nut setelah ditambahkan dengan extension handle pada torque wrench.

Uji Coba Alat

Setelah modifikasi selesai dibuat maka dibutuhkan suatu prosedur pemakaian. Selanjutnya perancang melakukan uji coba alat untuk memastikan bahwa modifikasi tersebut dapat beroperasi sesuai dengan rencana yang sudah ditentukan. Proses pengujian dilakukan pada *nut main wheel* pesawat Skytruck M28 yang berada di Direktorat Polisi Udara dan mendapatkan hasil seperti table berikut:

Kriteria Pengujian

Pengujian dilakukan erdasarkan perbandingan alat yang sudah ada dengan alat yang dimodifikasi. Ada beberapa kriteria pengujian yang dilakukan, diantaranya:

1. Keamanan alat lama dengan alat yang baru ketika digunakan dalam proses pelepasan dan pemasangan *nut main wheel*.
2. Jumlah orang yang dibutuhkan dalam penggunaan alat lama dan baru untuk

melepas dan memasang *nut main wheel*.

3. Waktu yang dibutuhkan dalam proses pelepasan dan pemasangan *nut main wheel*.

Prosedur pemakaian

Prosedur penggunaan alat ini adalah:

1. Pastikan *brake* sudah terlepas dari *axle wheel*.
2. Lepas pengunci *nut* dengan cara menariknya.
3. Pasang tabung *connector (wrench)* ke *nut main wheel* dan pastikan tabung *connector (wrench)* sudah terpasang pada kepala *nut main wheel*.
4. Pasang baut pengunci kedalam *axle wheel* melalui bagian belakang tabung *connector (wrench)*.
5. Kencangkan baut pengunci hingga menekan tabung *connector (wrench)* sampai tabung *connector (wrench)* tidak bergerak.
6. Lakukan pelepasan *nut main wheel* dengan cara memutar tabung *connector (wrench)* menggunakan *handle* pemutar (pelepas dan pasang).
7. Perhatikan kekencangan baut pengunci agar selalu dikendorkan ketika tabung *connector (wrench)* sudah tidak bisa diputar lagi.
8. Setelah *nut main wheel* sudah kendor, maka lepas baut pengunci dan tabung *connector(wrench)*.
9. Kemudian *nut main wheel* dapat diputar mmenggunakan tangan.

Prosedur Perawatan Alat

1. Periksa kondisi alat sebelum dan sesudah digunakan.

2. Bersihkan alat dengan menggunakan kain yang bersih sebelum dan sesudah digunakan.

Interpretasi Hasil Uji Rancangan

Dari hasil perhitungan terhadap rancangan yang penulis buat dan dilakukan pengujian sebanyak 3 (tiga) kali maka rancangan yang penulis buat berhasil untuk melakukan proses pelepasan dan pemasangan nut main wheel dengan keunggulan alat sebagai berikut:

1. Mampu melepas dan memasang nut main wheel hanya cukup dengan 1 (satu) orang.
2. Dapat dikatakan lebih aman, lebih mudah dalam penggunaan alat untuk melepas dan memasang nut main wheel.
3. Waktu yang diperlukan untuk melepas dan memasang nut main wheel lebih cepat dengan menggunakan alat yang telah dimodifikasi

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Dari hasil modifikasi dan perhitungan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Dalam merancang *handle* pemutar (pelepas dan pasang) *nut main wheel* dapat disimpulkan bahwa *handle* pemutar (pelepas dan pasang) memiliki ketebalan 12 mm dengan panjang 331,16 mm. Tangkai pemutar menerima tegangan lentur maksimum sebesar 127,49 N/mm² sedangkan tegangan izin material S45C adalah sebesar 142,25 N/mm².

2. Dalam merancang baut pengunci yang sesuai dapat disimpulkan bahwa tegangan izin pada baut sebesar 0,006 kg/mm² dan untuk tegangan gunting izinnya adalah 4,37 kg/mm².
3. Dalam menentukan sambungan las pada *extension handle* pada *torque wrench* dapat disimpulkan bahwa tegangan las yang terjadi adalah sebesar 4,1 N/mm² dan untuk tegangan maksimumnya adalah 98,32 N/mm². Tegangan las yang terjadi lebih kecil dari tegangan yang diizinkan, maka pengelasan aman digunakan.

Saran

Berdasarkan paparan-paparan pada bab sebelumnya, maka penulis memberikan beberapa saran agar modifikasi alat pelepas dan pemasang *nut main wheel* nantinya dapat digunakan dengan optimal untuk membantu proses pelepasan dan pemasangan *nut main wheel* pesawat Skytruck M28 di Direktorat Polisi Udara.

Sehingga dari modifikasi alat pelepas dan pemasang *nut main wheel* pesawat Skytruck M28, diharapkan:

1. Dalam proses pelepasan dan pemasangan *nut main wheel* harus memperhatikan kekencangan dari baut pengunci.
2. Alat pelepas dan pemasang *nut main wheel* ini dapat disempurnakan lagi dikemudian hari dengan menambah panjang tangkai pemutar guna mempermudah proses pelepasan dan pemasangan *nut main wheel*.

Daftar Pustaka

- Ach. Muhib Zainuri. (2008). Kekuatan Bahan. Yogyakarta: Andi Offset.
- Aircraft Maintenance Manual Skytruck M28
- Boy Isma Putra, Alfian Hidayat, Jaka Purnama (2008). *Elemen Mesin untuk Teknik Industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Khurmi, R., S. and Gupta, J., K. (2005). *A Text Book of Machine Design*. New Delhi: Eurasia Publishing House Ltd.
- Safety Regulations (CASR) Part 1 Definition and Abriviations. Jakarta: DGCA.
- Sularso & Kiyokatsu Suga (2002). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: PT. Pradnya Pramita.