



Redesign Center Wing Cradle untuk Maintenance Pesawat XYZ di PT GMF Aero Asia dengan Penambahan Sistem Expander pada Frame

Muhammad Ihsan Nur Faizin^{1*}, Pribadi Mumpuni Adhi², dan Noor Hidayati³

¹Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

²Magister Terapan Rekayasa Teknologi Manufaktur, Program Pascasarjana, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

³Program Studi Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Abstrak

Dalam proses maintenance pesawat terdapat banyak alat penunjang. Salah satunya adalah center wing cradle yang berfungsi sebagai alat peletak sayap pesawat saat sedang melakukan proses maintenance. Dalam suatu kasus, saat center wing cradle sedang tidak digunakan, penempatan center wing cradle cenderung membutuhkan ruang penyimpanan yang cukup besar. Penulisan paper ini bertujuan untuk melakukan desain ulang terhadap center wing cradle dengan menambahkan sistem expander pada frame, sehingga memungkinkan frame dari center wing cradle dapat dilakukan penyesuaian dalam dimensi. Hasil yang didapatkan berupa dimensi center wing cradle yang dapat mengecil karena adanya sistem expander. Sehingga pada saat center wing cradle tidak digunakan, center wing cradle tidak lagi memerlukan ruang penyimpanan yang berlebih.

Kata-kata kunci: Center Wing Cradle, Sistem Expander, Frame

Abstract

In the aircraft maintenance process, there are many supporting tools. One of them is the center wing cradle which functions as a tool for laying the aircraft's wings while carrying out the maintenance process. In one case, when the center wing cradle is not in use, the placement of the center wing cradle tends to require a large amount of storage space. This paper aims to redesign the center wing cradle by adding an expander system to the frame, thus allowing the frame of the center wing cradle to be adjusted in dimensions. The results obtained are in the form of center wing cradle dimensions which can be reduced due to the expander system. So that when the center wing cradle is not used, the center wing cradle no longer requires excessive storage space.

Keywords: Center Wing Cradle, Expander System, Frame

* Corresponding author E-mail address: muhammad.ihsannurfaizin.tm19@mhs.pnj.ac.id

1. PENDAHULUAN

Pengertian *maintenance* (perawatan) dalam dunia penerbangan adalah semua kegiatan yang dilakukan untuk mempertahankan pesawat udara, komponen-komponen pesawat udara dan perlengkapannya dalam keadaan laik udara (*airworthy*) termasuk inspeksi, reparasi, *service*, *overhaul* dan penggantian part [1]. Perawatan pesawat udara dilakukan apabila komponen pesawat sudah mencapai batas umur yang ditentukan, maka akan dilakukan *overhaul* yang dikenal dengan istilah *hard time* (HD). Penggantian part pesawat akan tetap dilakukan meskipun komponen pesawat masih layak atau bagus [2].

Kegiatan pemeliharaan dapat dibagi menjadi dua kategori besar yaitu pemeriksaan preventif dan pemeriksaan korektif. Pemeliharaan preventif meliputi pelumasan, inspeksi, dan tugas-tugas lain yang dapat dijadwalkan sebelumnya. Perawatan korektif, juga dikenal sebagai perawatan tidak terjadwal, dilakukan sebagai respons terhadap kejadian operasional yang tidak direncanakan seperti kerusakan pesawat, kegagalan komponen, atau cacat yang ditemukan selama pemeriksaan terjadwal. Pemeliharaan korektif meliputi isolasi kesalahan, perbaikan, dan penggantian komponen yang rusak [3].

Sebagai salah satu perusahaan *maintenance* pesawat terbang yang terbesar di Asia, PT GMF Aero Asia sangat memperhatikan kualitas pelayanannya seiring dengan munculnya banyak perusahaan jasa *maintenance* pesawat terbang yang bermunculan. Salah satu bisnis unit dalam PT GMF Aero Asia adalah unit *ground support equipment maintenance*, yaitu unit yang menyediakan peralatan *ground support* pada saat pesawat sedang melakukan *maintenance*. Salah satu peralatan *ground support* yang disediakan PT GMF Aero Asia adalah *center wing cradle*. *Center wing cradle* dalam proses *maintenance*, sayap akan diletakkan pada *center wing cradle*.

Cradle berarti kerangka, sandaran, atau troli yang dibuat untuk menopang atau menangkup peralatan, pesawat terbang, kapal, dan lain sebagainya. *Cradle* biasanya berupa platform dengan empat roda atau lebih dengan dua sumbu aksis yang dapat digunakan untuk memangkup barang-barang berat dari suatu lokasi ke lokasi berikutnya [4]. Instrumen ini memiliki banyak kegunaan, dikarenakan memiliki banyak jenis serta tipe yang ada. *Cradle* dalam *maintenance* pesawat contohnya adalah badan pesawat akan diletakkan di atas *cradle* [5]. Terdapat juga *cradle* yang berfungsi sebagai alat peletakkan sayap pesawat, sehingga sayap dapat dipindahkan [6].

Mechanical Design adalah merancang bagian, komponen, produk, atau sistem yang bersifat mekanis. Banyak kriteria yang diusulkan dalam proses desain mekanik. Secara umum, masalah desain mekanis harus dirumuskan dengan pernyataan fungsi, spesifikasi, dan kriteria evaluasi yang jelas dan lengkap [7]. Definisi desain [8] :

- Desain mekanis berarti desain komponen dan sistem yang bersifat mekanis, seperti mesin, produk, struktur, perangkat, dan instrumen.
- Untuk sebagian desain mekanik menggunakan matematika, material, dan ilmu teknik-mekanika.. Selain itu menggunakan grafik teknik dan kemampuan untuk berkomunikasi secara verbal untuk mengekspresikan ide-ide dengan jelas.
- Desain teknik mencakup semua desain mekanik, yang mencakup semua disiplin ilmu teknik mesin.

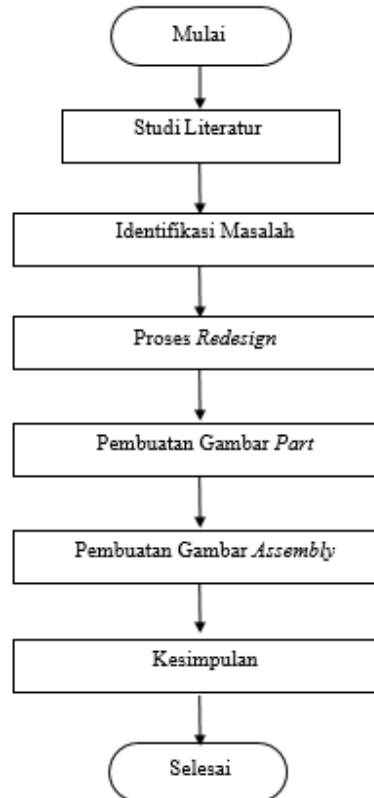
Dari uraian diatas, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Melakukan proses *redesign* pada *center wing cradle* dengan menambahkan sistem *expander* pada *frame* agar meminimalisir penggunaan ruang penyimpanan berlebih pada saat *center wing cradle* tidak digunakan.
2. Melakukan proses *redesign* pada *towbar center wing cradle* dengan membuat *towbar* dapat dicopot-pasang dari *towbar bracket* sehingga meminimalisir kecelakaan kerja yang ditimbulkan akibat kelalaian pekerja.

2. METODE PENELITIAN

Diagram Alir

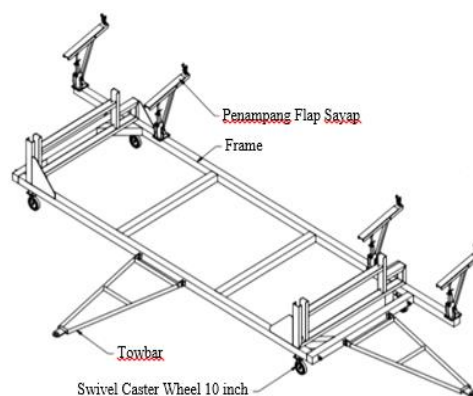
Diagram alir proses *redesign center wing cradle* ditunjukkan oleh gambar 1.



Gambar 1 Diagram Alir

Desain *Center Wing Cradle* sebelum Proses *Redesign*

Pada desain sebelumnya, terdapat beberapa komponen *center wing cradle* secara umum yang akan dirancang sebagai penunjang proses *redesign* seperti yang terlihat pada gambar 1 serta penguraiannya pada tabel 1.

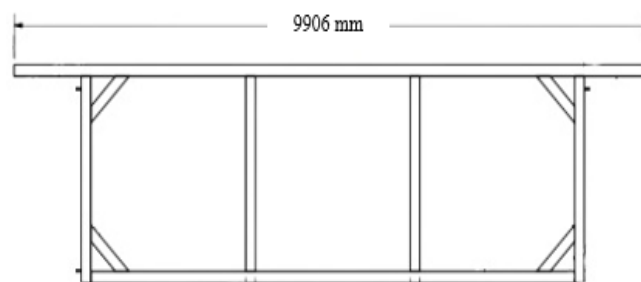


Gambar 2 Komponen pada desain sebelumnya

Tabel 1 Uraian komponen pada desain sebelumnya

No	Nama Komponen	Jumlah
1	Frame	1
2	Towbar	2
3	Penampang flap sayap	4
4	Swivel caster wheel 10 inch	4

Berdasarkan gambar 2, terlihat komponen dari *center wing cradle* setelah melalui proses *redesign*. Terlihat juga penguraiannya yang ditunjukkan pada tabel 1. Diketahui pada desain sebelumnya seperti yang terlihat pada gambar 2, *center wing cradle* hanya berupa sebuah *frame* yang memanjang. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 3 *center wing cradle* memiliki dimensi 9906 mm, sehingga jika sedang dalam kondisi yang tidak digunakan *center wing cradle* akan memerlukan banyak ruang penyimpanan.



Gambar 3 Dimensi frame sebelum proses redesign

Proses Redesign

Pada proses *redesign*, menggunakan bantuan perangkat lunak Solidworks 2020. Solidworks adalah perangkat lunak desain berbantuan komputer (CAD) yang dimiliki oleh Dassault Systèmes. Ini menggunakan prinsip desain parametrik dan menghasilkan tiga jenis file yang saling berhubungan: bagian, perakitan, dan gambar. Oleh karena itu, modifikasi apa pun pada salah satu dari tiga file ini akan tercermin dalam dua lainnya. [9]

Pembuatan Part serta Assembly pada Perangkat Lunak Solidworks

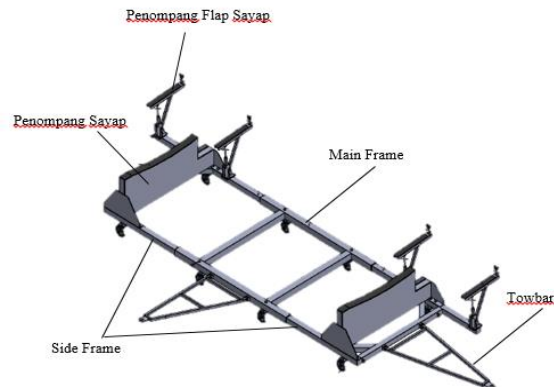
Terdapat beberapa bagian desain pada Solidworks [10] :

- *Part* : Objek 3D tunggal yang terdiri dari fitur. *Part* dapat menjadi komponen dalam *assembly* dan dapat direpresentasikan dalam gambar 2D. Contoh dari part seperti baut, mur, pin, dan sebagainya. Ekstensi untuk nama dokumen *part* adalah .SLDPRT. Dalam desain *center wing cradle*, komponen yang termasuk *part* adalah *main frame*, *towbar*, serta penampang flap sayap.
- *Assembly* : Dimana *part* dan *subassembly* dipasangkan dengan perintah *mate*. *Part* dan *subassembly* berada dalam dokumen yang terpisah. Dengan contoh, dalam *assembly*, piston dapat dipasangkan dengan bagian lain, seperti *connecting rod*. *Assembly* ini kemudian dapat digunakan sebagai *subassembly* sebagai *assembly* lainnya. Ekstensi untuk nama dokumen *assembly* adalah .SLDASM. Dalam desain *center wing cradle*, *assembly* adalah gabungan dari *main frame*, *towbar*, serta penampang flap sayap yang menjadi satu kesatuan instrumen *center wing cradle*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain *Center Wing Cradle* setelah Proses *Redesign*

Konsep desain *center wing cradle* yang dilakukan merupakan hasil dari proses *redesign* dari desain sebelumnya seperti yang ditunjukkan pada gambar 4. Serta dalam proses *redesign* terdapat komponen-komponen sebagai penunjang instrument *center wing cradle* seperti yang ditunjukkan tabel 2



Gambar 4 Desain *center wing cradle* setelah proses *redesign*

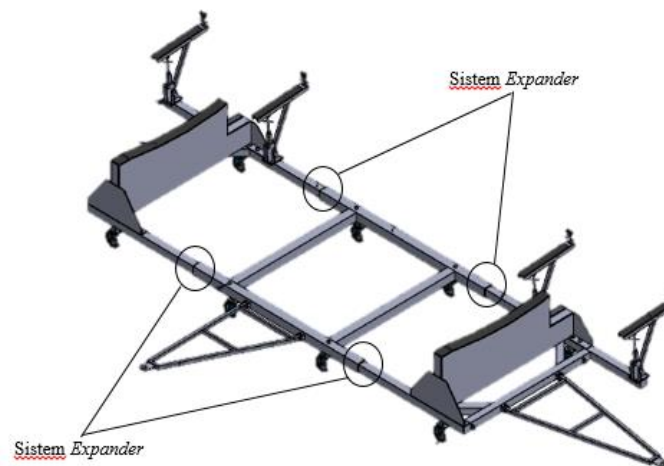
Tabel 2 Komponen *center wing cradle* setelah proses *redesign*

No	Nama Komponen	Jumlah
1	Main Frame	1
2	Side Frame	2
3	Towbar	2
4	Penampang sayap	2
5	Penampian flap sayap	4
6	Swivel caster wheel 10 inch	8

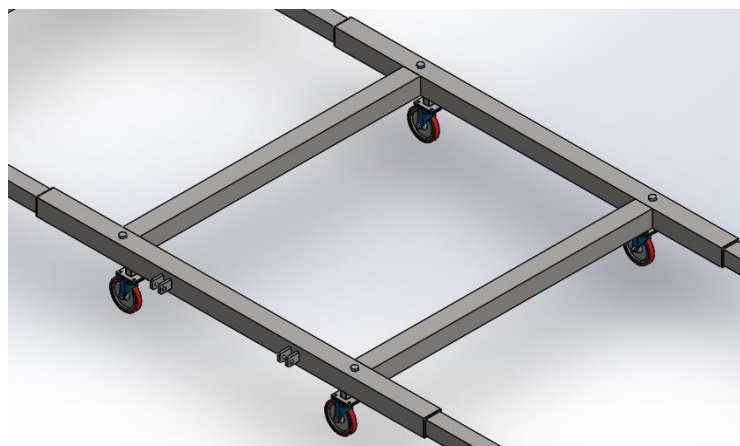
Berdasarkan gambar 4, terlihat komponen dari *center wing cradle* setelah melalui proses *redesign*. Terlihat juga penguraiannya yang ditunjukkan pada tabel 2, dimana terdapat komponen tambahan, yaitu *side frame*. Hal ini tentu berbeda dengan desain sebelumnya yang hanya memiliki satu *frame*.

Penambahan Sistem Expander

Redesign center wing cradle yang didesain ulang memiliki perbedaan yaitu penambahan sistem *expander* pada *frame* seperti yang ditunjukkan pada gambar 5 serta gambar 6



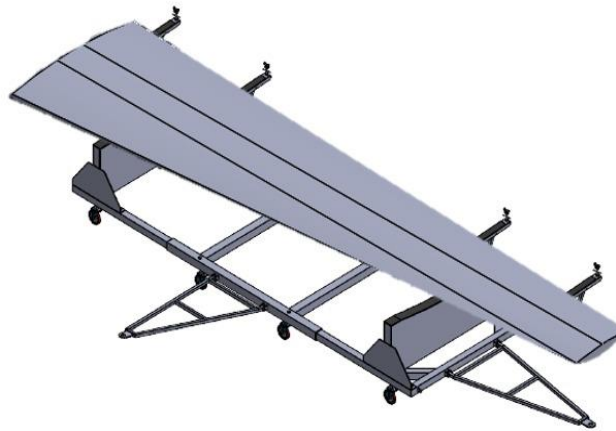
Gambar 5 Sistem expander pada center wing cradle



Gambar 6 Desain sistem expander pada frame

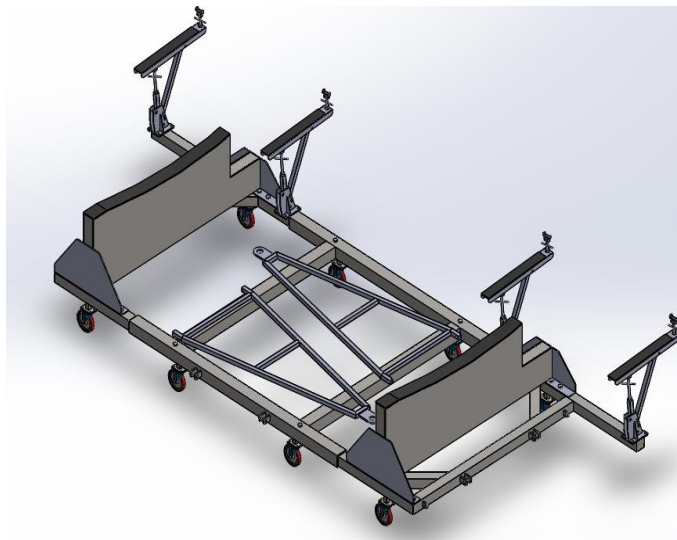
Seperti yang terlihat pada gambar 5 terdapat sistem *expander* yang menghubungkan antara *main frame* dengan *side frame*. Sistem ini bertujuan agar kedua *side frame* dapat masuk kedalam *main frame* yang memungkinkan dimensi *center wing cradle* dapat berkurang, sehingga dapat dilakukan penyimpanan yang tidak memerlukan ruang penyimpanan yang besar. Desain lebih lanjut pada sistem *expander* dapat dilihat pada gambar 6

Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4 adalah saat dimana kondisi *center wing cradle* dalam keadaan terbuka. Dimana dalam keadaan ini, *center wing cradle* sedang dalam kondisi digunakan untuk peletakan sayap pesawat seperti yang terlihat pada gambar 7



Gambar 7 Kondisi sayap saat diletakkan pada center wing cradle

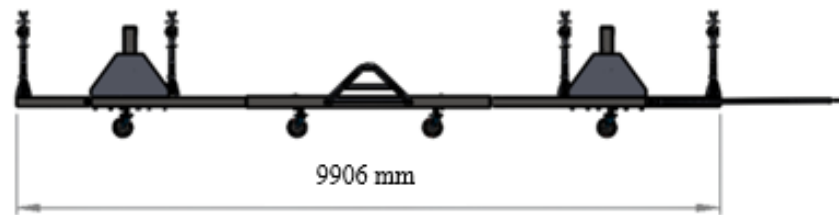
Sedangkan pada gambar 8 ditunjukkan saat dimana kondisi *center wing cradle* sedang tertutup, dimana *center wing cradle* dalam kondisi tidak digunakan. Serta ditunjukkan juga jika *towbar* berada pada posisi dilepas dari *towbar bracket*. Hal ini dimaksudkan selain untuk memaksimalkan ruang penyimpanan, juga meminimalisir kecelakaan kerja yang timbul, seperti dalam kondisi *towbar* terjatuh yang disebabkan karena kelalaian pekerja.



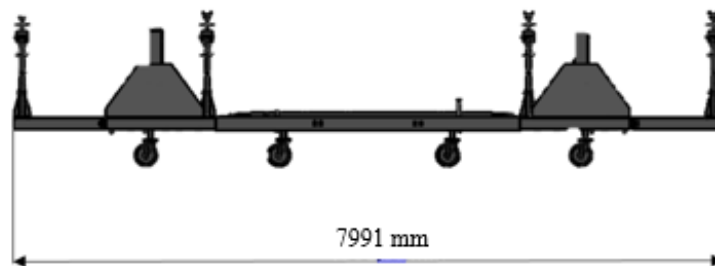
Gambar 8 Center wing cradle dalam kondisi tertutup

Perbandingan Dimensi setelah Proses *Redesign*

Pada gambar 8 serta gambar 9 terlihat perbandingan dimensi *center wing cradle* saat keadaan terbuka dan saat keadaan tertutup.



Gambar 9 Dimensi *center wing cradle* saat kondisi terbuka



Gambar 10 Dimensi *center wing cradle* saat kondisi tertutup

Seperti yang terlihat pada gambar 9, saat *center wing cradle* dalam kondisi terbuka atau dalam kondisi sedang digunakan, *center wing cradle* memiliki dimensi 9906 mm. Serta pada gambar 10 saat *center wing cradle* dalam kondisi tertutup atau dalam kondisi sedang tidak digunakan, *center wing cradle* memiliki dimensi 7991 mm. Dimensi *center wing cradle* saat menutup memiliki pengurangan dimensi sebesar 1915 mm. Hasil ini menunjukkan bahwa penambahan sistem *expander* pada *center wing cradle* dapat membuat *center wing cradle* mengalami pengurangan dimensi sebesar 1915 mm jika *center wing cradle* sedang dalam kondisi yang tidak digunakan, sehingga akan meminimalisir penggunaan ruang penyimpanan yang berlebih.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil proses *redesign* pada *center wing cradle* yang telah dilakukan, dapat disimpulkan :

1. Melalui tahap *redesign* dengan tambahan sistem *expander* pada *frame*, *center wing cradle* dapat memendek hingga dimensi 7991 mm dimana *center wing cradle* mengalami pengurangan dimensi sebesar 1915 mm dari desain sebelumnya yang memiliki dimensi sebesar 9906 mm. Sehingga akan meminimalisir penggunaan ruang berlebih untuk penyimpanan *center wing cradle*.
2. Melalui tahap *redesign*, *towbar* dapat dicopot dari *towbar bracket* saat *center wing cradle* sedang tidak digunakan. Sehingga dapat meminimalisir kecelekaan kerja yang timbul akibat kelalaian pekerja.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih atas PT GMF Aero Asia atas dukungannya dalam keikutsertaan dalam kegiatan ilmiah ini. Penulis juga berterima kasih kepada Bapak Awal Romadhon atas dikusinya yang bermanfaat.

REFERENSI

1. Nuryanto H., *CASR Part 43 Amdt. 1 – Maintenance, Preventive Maintenance, Rebuilding and Alteration*, Lampiran V Keputusan Menteri Perhubungan dan Telekomunikasi (2000)
2. Mora M., *Telaahan Literatur Tentang Program Perawatan Pesawat Udara*, Jurnal Penelitian Perhubungan Udara Vol. 38 No. 4 (2012)
3. Zhuming Bi, *Mechanical Design, Finite Element Analysis Applications : A Systematic and Practical Approach*, Academic Press, Cambridge (2017)

4. What is the Difference between a Hand Truck and a Dolly?, <https://www.commander.ca/what-is-the-difference-between-a-hand-truck-and-a-dolly/> (akses 14 Juli 2022)
5. William R. Ferng; Jeffrey H. Hunt, *Model and Analysis of an Active Cradle System*, Boeing Technical Journal (2017)
6. How to Make a Wing Stand, <https://www.eaa.org/ea/aircraft-building/builderresources/while-youre-building/building-articles/tools-and-workshop/how-to-make-a-wing-stand/> (akses 24 Agustus 2022)
7. J. Shigley, *Perencanaan Teknik Mesin*, Erlangga, Jakarta (1991)
8. Desa S., *Product Redesign for Performance, Manufacture, and Assembly; A Rational Methodology towards Total System Design*, Carnegie Institute of Technology, Pittsburgh (1987)
9. Solidworks: 3D Modeling Software with parametric construction, <https://www.sculpteo.com/en/glossary/solidworks-definition/> (akses 08 Agustus 2022)
10. Solidworks Help, https://help.solidworks.com/2016/english/solidworks/g_glossary.htm (akses 08 Agustus 2022)