

RANCANG BANGUN KONTRUKSI TUBULAR CHASSIS PADA WIKAN ELEKTRIC TACTICAL VEHICLE

Dwiky Wahyu¹⁾, Farid Hendro²⁾ dan Alim Suhana³⁾

dst.

¹⁾²⁾³⁾ Politeknik Angkatan Darat, Kodiklat TNI AD, Jalan Raya Anggrek Sekar Putih
Desa Pendem Kecamatan Junrejo, Kota Batu, Jawa Timur

E - mail: dwikywahyu25@gmail.com

dst.

DESIGN OF TUBULAR CHASSIS STRUCTURE FOR WIKAN ELECTRIC TACTICAL VEHICLE

Abstract: Thoroughly on the design of the chassis construction mathematical and analysis using Ansys software. The data obtained is the stress that occurs in the construction of tubular chassis of the middle part is $39,636 \text{ N/mm}^2$ and the stress in the construction of tubular chassis of the rear is $124,0 \text{ N/mm}^2$, the safety factor resulting from the calculation of the structure of the center tubular frame is 13, and the structure of the rear tubular frame has a safety factor value of 2. The results of the calculation of the design of the tubular chassis can be declared safe because the lowest value of the safety factor is 2. The results of the analysis of the design of the tubular chassis include several factors, the factors resulting from the analysis in Ansys software are total deformation, equivalent stress and safety factor. The results of the total deformation in the tubular chassis construction amounted to 2.3948mm, and the equivalent stress of the tubular chassis construction amounted to 209.35MPa, and the value of the safety factor on the tubular chassis construction amounted to 15, from these results, the analysis on the tubular chassis frame is declared safe because the resulting value of the safety factor is greater than 2.

Keywords: Konstruktion, Materials

Abstrak: Secara menyeluruh tentang perancangan konstruksi chassis secara matematis dan analisis menggunakan software ansys. Adapun data yang diperoleh adalah tegangan yang terjadi pada konstruksi tubular chassis bagian tengah adalah $39,636 \text{ N/mm}^2$ dan tegangan pada konstruksi tubular chassis bagian belakang adalah $124,0 \text{ N/mm}^2$, safety factor yang dihasilkan dari perhitungan konstruksi tubular chassis bagian tengah adalah 13 serta konstruksi tubular chassis bagian belakang memiliki nilai safety factor sebesar 2. Hasil perhitungan pada konstruksi tubular chassis dapat dinyatakan aman karena nilai terendah safety factor adalah 2. Adapun hasil analisis yang dihasilkan pada konstruksi tubular chassis adalah meliputi beberapa faktor, faktor yang dihasilkan dari analisis pada software ansys adalah total deformasi, equivalent stress dan safety factor. Hasil total deformasi pada konstruksi tubular chassis sebesar 2,3948mm dan equivalent stress konstruksi tubular chassis sebesar 209,35 Mpa serta nilai safety factor pada konstruksi

tubullar chassis sebesar 15, dari hasil tersebut analisi pada rangka tubullar chassis dinyatakan aman karena nilai safety factor yang dihasilkan lebih besar dari 2.

Kata kunci: Kontruksi, Materia.

PENDAHULUAN

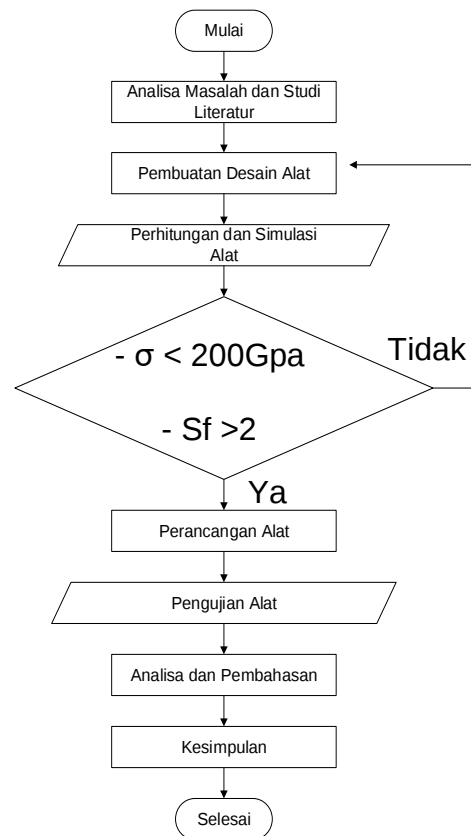
Penyumbang pencemaran udara di banyak kota-kota besar di Indonesia adalah kendaraan-kendaraan bermotor yang populasinya terus bertambah setiap tahun dengan angka yang signifikan. Hal ini salah satunya disebabkan oleh semakin mudah dan murah untuk mendapatkan kendaraan bermotor roda dua. Sebagai contoh kota Jakarta yang pada tahun 2019 menduduki peringkat ke 5 dunia untuk kota yang paling berpolusi. Sejak tahun 2017 tingkat pencemaran udara Jakarta yang disebabkan kemacetan lalu lintas naik hingga 65%. Kendaraan bermotor yang menyebabkan pencemaran udara ini adalah kendaraan bermotor konvensional yakni berbahan bakar minyak fosil yang mengemisi karbondioksida sebagai sisa pembakarannya. Karena itu dibanyak negara didunia sudah mulai dengan membatasi pertumbuhan populasi mobil konvensional dan menggantikannya dengan mobil listrik. (Agus Raksodewanto & Teknologi Bahan Bakar dan Rekayasa Disain -BPPT, n.d.)

Ada beberapa permasalahan yang kami bahas yaitu bagaimana kemampuan konstruksi *tubular chassis* mampu menopang beban pada kendaraan wikan *electric tactical vehicle*, dan Bagaimana hasil simulasi pada konstruksi *tubular chassis* wikan *electric tactical vehicle* terhadap pembeban yang di terima. Dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan rancangan konstruksi *tubular chassis* dalam menerima beban maksimal yang diterima pada konstruksi *tubular chassis* pada wikan *electric vehicle* dan juga mendapatkan hasil analisa beban statis menggunakan *software ansys* pada konstruksi *tubular chassis* wikan *electric tactical vehicle*. (Dwiky Wahyu 2024)

METODE PENELITIAN

Dalam proses rancang bangun konstruksi *tubular chassis* pada wikan *electric tactical vehicle* ini penulis menggunakan metode penelitian eksperimen yang berdasarkan pada data kuantitatif yang merupakan data-data berupa angka yang kemudian diolah dan dihitung menggunakan

pengaplikasian rumus-rumus yang terkait dalam rancang bangun konstruksi *tubular chassis* pada wikan *electric tactical vehicle*. Untuk memperoleh data guna mendukung rancang bangun ini. Studi Literatur: Menyatukan dan mencocokkan data-data dan referensi dari buku teori dan jurnal yang memiliki korelasi dengan rancang bangun tersebut, Simulasi : Proses visualisasi alat yang berdasarkan dengan spesifikasi yang direncanakan dengan bantuan perangkat lunak sehingga mendapatkan hasil percobaan secara langsung, sebagai proses untuk mendapatkan hasil perhitungan yang relevan dengan perhitungan manual serta menjadi data awal yang berguna untuk mengurangi kesalahan dalam proses rancang bangun suatu konstruksi. Eksperimen: Melakukan percobaan secara langsung pada alat dan pengambilan data di lapangan,



HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian yang disajikan hanya hasil analisis dan hasil pengujian hipotesis saja yang perlu dilaporkan, bukan proses analisis data seperti perhitungan statistik dan proses pengujian hipotesis tidak perlu disajikan. Tabel dan grafik dapat digunakan untuk memperjelas penyajian hasil penelitian secara verbal, dan harus diberi komentar atau dibahas. Untuk penelitian kualitatif, bagian hasil memuat bagian-bagian rinci dalam bentuk sub topik-sub topik yang berkaitan langsung dengan fokus penelitian dan kategori-kategori. Diketik dalam 1,5 spasi, Arial 11pt.

Dalam perencanaan skema sistem pada rancang bangun ini meliputi diagram kerja alat dan cara kerja alat. Adapun perancangan skema sistem pada alat meliputi konseptual desain alat baik dua dimensi maupun tiga dimensi, kemudian blok diagram kerja alat serta cara kerja pada alat. Konseptual Desain *Wikan Electric Tactical Vehicle*

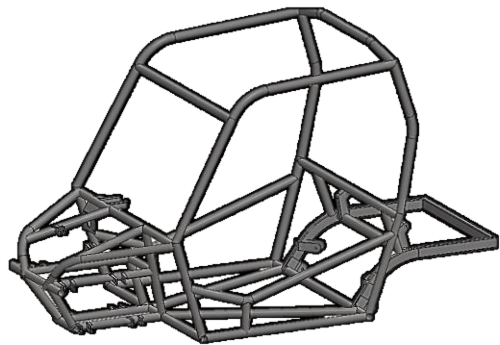
Desain Wikan Electric Tactical Vehicle.



Keterangan Gambar :

- a. Baterai.
- b. Suspensi.
- c. Rem.
- d. Motor Penggerak.

Desain Chassis Tubular Wikan Electric Tactical Vehicle.

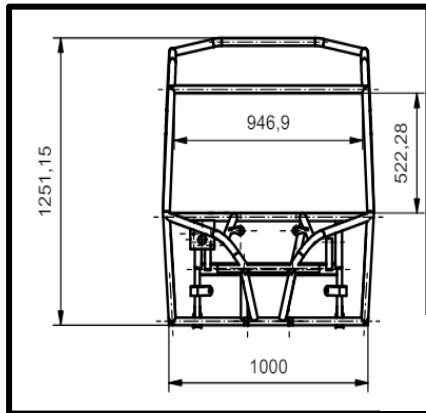


Keterangan gambar :

- a. Dudukan double wishbone.
- b. Dudukan suspensi depan.
- c. Dudukan kemudi.
- d. Dudukan suspensi belakang.
- e. Dudukan lengan link.

Konseptual Desain Konstruksi *Chassis*.

Desain Konstruksi *Chassis* Tampak Atas.



Desain Konstruksi *Chassis* Tampak Samping.

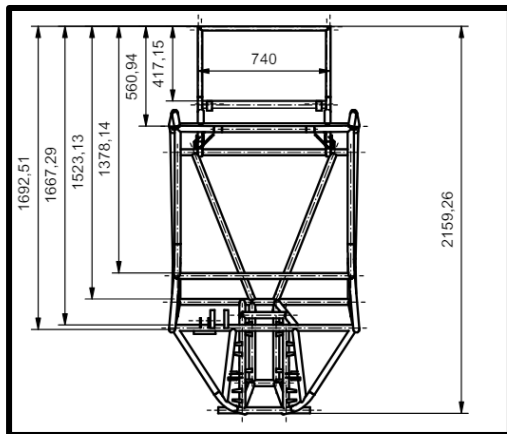
Cara Kerja Konstruksi *chassis* pada Wikan *Electric Tactical Vehicle*

Adapun cara kerja konstruksi *chassis* pada alat Wikan *Electric Tactical Vehicle* adalah sebagai berikut :

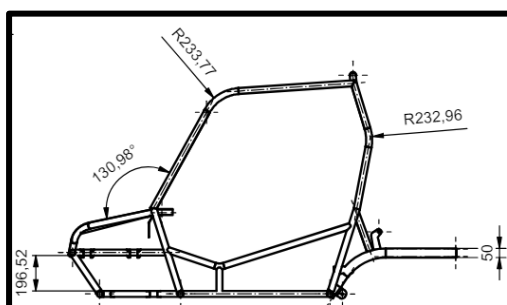
Konstruksi *tubular chassis* bekerja menopang personil dan komponen pendukung yang terdapat pada Wikan *Electric Tactical Vehicle*. Konstruksi *tubular chassis* dilengkapi denganudukan suspensi baik bagian depan dan belakang yang berfungsi sebagai penahan kejutan yang dihasilkan suspensi yang diakibatkan kontur medan yang bervariasi.

Konstruksi *tubular chassis* sebagai tempat seluruh komponen elektronika baik baterai *controller* dan aksesoris yang digunakan pada alat.

Konstruksi *tubular chassis* dilengkapi dengan ruang pengangkut bagian belakang yang berfungsi untuk mengangkut logistik sampai dengan beban 200 Kg. Untuk membantu proses perancangan alat ini, menggunakan beberapa tahapan dalam proses pengambilan data, Jumlah tahapan yang dilakukan dalam perancangan alat ini yaitu dibagi menjadi dua tahapan pengambilan data secara primer menggunakan alat ukur dan pengambilan data secara sekunder



Desain Konstruksi *Chassis* Tampak Depan.



melalui tahapan simulasi dengan menggunakan *software ansys*, Adapun proses pengambilan data sebagai berikut.

Pengambilan Data Primer. Dalam pengambilan data primer pada alat ini melalui uji statis menggunakan alat ukur jangka sorong, timbangan, meteran, dan penggaris mistar yang digunakan untuk mengukur dan mendapatkan data pada Konstruksi *tubular chassis* yang sesuai dengan kebutuhan perancangan pada wikan *electric tactical vehicle*.

Pengambilan Data Sekunder.

Untuk pengambilan data sekunder dilakukan dengan cara proses perhitungan dengan rumus-rumus yang terkait dan data hasil dari proses simulasi pada *software ansys* dalam perancangan alat.

Spesifikasi yang Diharapkan.

Berdasarkan dengan metode penelitian yang diterapkan, perancangan konstruksi *tubular chassis* pada wikan *electric tactical vehicle* ini diharapkan memiliki spesifikasi sebagai berikut.

Spesifikasi yang diharapkan pada konstruksi *tubular chassis*.

Konstruksi *tubular chassis* memiliki berat yang ringan dimensi yang ringkas serta menghasilkan karakteristik yang kokoh dan kuat.

Konstruksi *tubular chassis* mampu untuk menopang personil dan logistik serta

komponen pendukung yang ada pada wikan *electric tactical vehicle*.

Bahan yang digunakan dalam Konstruksi *tubular chassis* mampu menahan beban maksimal yang diterima tanpa ada kerusakan dan deformasi plastis.

PEMBAHASAN

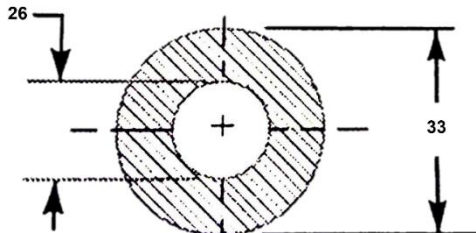
Pembahasan dalam artikel bertujuan untuk menjawab rumusan masalah dan pertanyaan-pertanyaan penelitian, menunjukkan bagaimana temuan-temuan itu diperoleh, menerangkan arti hasil penelitian, bagaimana hasil penelitian yang dilaporkan. Pembahasan dari hasil penelitian meliputi tentang perhitungan tegangan pada konstruksi *tubular chassis*, perhitungan kekuatan sambungan las pada konstruksi *tubular chassis* dan perhitungan pusat titik berat pada konstruksi *tubular chassis*. Perhitungan secara matematis ini kemudian dilanjutkan dengan proses visualisasi menggunakan simulasi *ansys* untuk mengetahui total deformasi, *equivalent stress*, dan *safety factor* pada bahan yang digunakan dalam perancangan konstruksi *tubular chassis* pada wikan *electric vehicle*.

Perhitungan Tegangan Pada Bagian Tengah Konstruksi *Tubular Chassis*.

1. Momen Inersia.

Perhitungan ini digunakan untuk mengetahui kelembaman atau momen inersia pada suatu jenis profil penampang yang digunakan pada bagian tengah konstruksi *tubular chassis*. Dimensi pada profil bagian tengah konstruksi *tubular chassis* menggunakan bentuk pipa dengan ukuran diameter luar pipa (d) 33 mm dan diameter pipa bagian dalam (d^2) 26 mm.

Adapun perhitungan momen inersia pada bagian tengah konstruksi *tubular chassis* adalah sebagai berikut:



Profil Penampang Bagian Tengah Konstruksi
Tubular Chassis.

$$I = \frac{\pi}{64} (d^4 - d_1^4)$$

$$I = \frac{3,14}{64} (33^4 - 26^4)$$

$$I = \frac{3,14}{64} (1.185.921 - 456.976)$$

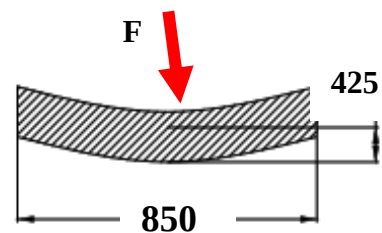
$$I = \frac{3,14}{64} 728.945$$

$$I = 35.763,864 \text{ mm}^4$$

Jadi momen inersia pada bagian tengah konstruksi *tubular chassis* adalah sebesar 35.763,864 mm⁴.

2. Momen Lentur Pada Bagian Tengah Konstruksi *Tubular Chassis*.

Perhitungan pada momen lentur digunakan pada saat permukaan inersia pada bagian tengah konstruksi *tubular chassis* mendapat beban. Adapun beban pada bagian tengah konstruksi *tubular chassis* adalah 400kg . 9,81 yang di konversikan terhadap newton menjadi 3924 N.



Momen Lentur Bagian Tengah Konstruksi *Tubular Chassis*.

$$M_L = F \cdot L$$

$$M_L = 3924 \text{ N} \cdot 850 \text{ mm}$$

$$M_L = 3.335,4 \text{ N.mm}$$

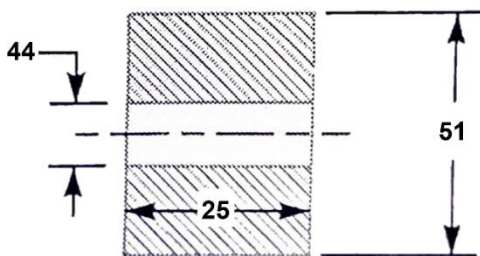
Jadi Momen lentur pada bagian tengah konstruksi *tubular chassis* yang menggunakan konstruksi berbentuk pipa sebesar 3.335,4 N.mm.

yang menggunakan konstruksi berbentuk pipa sebesar 39,636 N/mm².

Perhitungan Tegangan Pada Bagian Belakang Konstruksi *Tubular Chassis*.

2. Tegangan Pada Bagian Tengah Konstruksi *Tubular Chassis*.

Perhitungan tegangan pada bagian tengah konstruksi *tubular chassis* diketahui dengan nilai momen lentur pada bagian tengah konstruksi *tubular chassis* 3.335,4 N.mm, nilai momen inersia pada bagian tengah konstruksi *tubular chassis*



35.763,864 mm⁴ dan jarak titik pusat (c) adalah 425 mm, Adapun perhitungan sebagai berikut.

$$\sigma = \frac{M \cdot C}{I}$$

$$\sigma = \frac{3.335,4 \text{ N/mm} \cdot 425 \text{ mm}}{35.763,864 \text{ mm}^4}$$

$$\sigma = 39,636 \text{ N/mm}^2$$

Jadi tegangan pada bagian tengah konstruksi *tubular chassis*

1. Momen Inersia.

Perhitungan ini digunakan untuk mengetahui kelembaman atau momen inersia pada suatu jenis profil penampang yang digunakan pada bagian belakang konstruksi *tubular chassis*. Dimensi pada profil penampang bagian belakang konstruksi *tubular chassis* yang digunakan yaitu panjang (h) 51 mm, lebar (b) 25 mm dan (h¹) 44 mm Adapun perhitungan momen inersia pada profil penampang bagian belakang konstruksi *tubular chassis* adalah sebagai berikut :

Profil Penampang Bagian Belakang Konstruksi *Tubular Chassis*.

$$I = \frac{b}{12} (h^3 - h_1^3)$$

$$I = \frac{25}{12} (51^3 - 44^3)$$

$$I = 98.889,5 \text{ mm}^4$$

Jadi momen inersia profil pada bagian belakang konstruksi *tubular chassis* adalah sebesar 98.889,5 mm⁴

3. Momen Lentur Pada Bagian Belakang Konstruksi *Tubular Chassis*.

Perhitungan pada momen lentur digunakan saat permukaan pada bagian belakang konstruksi *tubular chassis* mendapat beban, Adapun beban pada bagian belakang konstruksi *tubular chassis* adalah 100kg . 9,81 yang di konversikan terhadap newton menjadi 981 N dan panjang pada bagian belakang konstruksi *tubular chassis* 500 mm.

F
↓
Momen Lentur Bagian Belakang Konstruksi
Tubular Chassis.

$$\begin{aligned}M_L &= F_r \cdot L \\M_L &= 981 \text{ N} \cdot 500 \text{ mm} \\M_L &= 490.500\end{aligned}$$

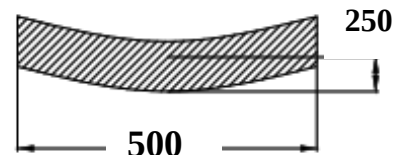
Jadi Momen lentur pada bagian belakang konstruksi *tubular chassis* adalah sebesar 490.500 N.mm

4. Tegangan Pada Bagian Belakang Konstruksi *Tubular Chassis*.

Perhitungan tegangan pada bagian belakang konstruksi *tubular chassis* diketahui dengan nilai momen pada bagian belakang konstruksi *tubular chassis* sebesar 490.500 N.mm, nilai momen inersia profil penampang pada bagian belakang konstruksi *tubular chassis* 98.889,5 mm⁴ dan jarak titik pusat (c) adalah 250 mm, Adapun perhitungan sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{M \cdot C}{I} \\ \sigma &= \frac{490.500 \text{ N.mm} \cdot 250 \text{ mm}}{98.889,5 \text{ mm}^4} \\ \sigma &= 124,0 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

Jadi tegangan pada bagian



belakang konstruksi *tubular chassis* adalah sebesar 124,0 N/mm².

dapat memecahkan masalah, perbedaan dan persamaan dengan penelitian terdahulu serta kemungkinan pengembangannya.

PENUTUP

Dari hasil perhitungan kemampuan konstruksi *tubular chassis* diketahui bahwa

tegangan yang terjadi pada *chassis* sebesar $39,636 \text{ N/mm}^2$, dan tegangan normal maksimum las yang terjadi pada *chassis* sebesar $124,0 \text{ N/mm}^2$ serta defleksi yang terjadi pada *chassis* $1,94 \text{ mm}$ dari hasil yang diperoleh tersebut jumlah seluruh tegangan yang terjadi pada *chassis* tidak lebih besar dari kekuatan luluh bahan yang memiliki jumlah 250 Mpa atau 250 N/mm^2 sehingga dapat disimpulkan bahwa bahan *Sch40* mampu menerima beban sebesar 500 Kg atau 4905 N dibuktikan dengan hasil perhitungan dan tegangan yang terjadi pada konstruksi *tubular chassis* pada *wikan electric tactical vehicle* tidak melebihi modulus elastisitas bahan sehingga konstruksi *tubular chassis* tidak mengalami deformasi plastis. Simulasi pada konstruksi *tubular chassis* mendapatkan nilai hasil simulasi total defromasi maksimal sebesar $2,3948 \text{ mm}$, dan nilai *equivalent stress* maksimal sebesar $209,35 \text{ Mpa}$ serta *safety factor* tertinggi 15 dan terendah 2 . Sehingga dapat disimpulkan perancangan pada *chassis* ini mampu menahan beban yang diterima sebesar 500 Kg atau 4059 N . Agar penelitian ini dapat disempurnakan dan untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal maka dalam penelitian dapat disarankan dilakukan penelitian lebih lanjut tentang konstruksi *tubular chassis* pada *wikan electric tactical vehicle*. sehingga kedepannya dapat diterapkan desain yang lebih minimalis, ringan, kuat dan kokoh pada

alat, sehingga dapat menambah fleksibilitas dan mobilitas alat pada setiap kebutuhan yang diperlukan khususnya pada bidang militer.

DAFTAR PUSTAKA

- Khurmi & Gupta J. K. (2005). Machine Design. New Delhi: Euresia Publishing House.
- Agus Raksodewanto, A., & Teknologi Bahan Bakar dan Rekayasa Disain - BPPT, B. (n.d.). MEMBANDINGKAN MOBIL LISTRIK DENGAN MOBIL KONVENSIONAL.
- Dan Pembuatan, A., Anggara Syinta, R., Suropto Jurusan Teknik Mesin, H. Pasir Pengaraian Jl Tuanku Tambusai, U., Pengairan, P., & Rokan Hulu, K. (2021). Chassis Tipe Ladder Frame Mobil Kmhe Urban Concept Menggunakan Metode Simulasi Dan Pahl and Beitz. In Jurnal Energi dan Inovasi Teknologi (ENOTEK) (Vol. 1, Issue 1).
- Fredyansah, M., Gunawan, Y., Rinova Sisworo, R., Jurusan Teknik Mesin, M., Teknik, F., Halu Oleo, U., Jurusan Teknik Mesin, D., Halu Oleo Jl HEA Makadompit, U., & Hijau Bumi Tridarma Andounohu, K. (2022). Optimalisasi Perancangan Chassis Mobil Listrik Tipe Prototype Menggunakan Autodeks <http://ojs.uho.ac.id/index.php/ENTHALP>

- Y Inventorgus Raksodewanto,A.,
Anggara Syinta, R., Suropto Jurusan
Teknik Mesin, H., M. A., Ahmed, T.,
Faruque, A. S. G., Rahman, S., Das, S.
K., Ahmed, D., ... Cravioto, A. (2012).
Microbiological quality of
complementary foods and its association
with diarrhoeal morbidity and nutritional
status of Bangladeshi children,
66(11),1242–1246. [https://doi.org](https://doi.org/10.1038/ejcn.2012.94)
/10.1038/ ejcn.2012.94
- Rompré, A., Servais, P., Baudart, J., De-
Roubin, M. R., & Laurent, P. (2002).
Detection and enumeration of coliforms
in drinking water: Current methods and
emerging approaches. *Journal of*
Microbiological Methods, 49(1), 31–54.
- [https://doi.org/10.1016/S0167-](https://doi.org/10.1016/S0167-7012(01)00351-7)
7012(01)00351-7
- Milwati, S., Hadi, S., & Utami, N. W. (2015).
Penerapan Promosi Kesehatan Metode
Demonstrasi dan Keterampilan Pemerik-
saan Payudara Sendiri (SADARI) bagi
Ibu-Ibu PKK di Kota Malang. *Jurnal*
Informasi Kesehatan Indonesia, 1(2),
142–147.
- O'connor CT, Soepanto A. (1999). Kunci
Bergambar untuk Anopheles Betina dari
Indonesia. Ditjen P2M & PL Depkes. Jakarta.
- Baroji dan Federick. (1997). Fauna Anopheles di
Daerah Endemis Malaria Kabupaten Jepara,
Jawa Tengah. *Bull. Penelit. Kesehatan*.
20(3): h: 34-42