

Desain, Analisis dan Perancangan Frame Kendaraan Taktis Menggunakan Tubular Frame dengan menggunakan bahan SS400

Nicolas Mezzalira ^{a,1},

^a Mechanical Engineering, Univeristas Nusa Putra, Sukabumi

¹ nicolas.mezzalira_tm20@nusaputra.ac.id;

* Corresponding Author

ABSTRACT

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengoptimalkan kekuatan dan efisiensi frame kendaraan taktis Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pengumpulan data melalui observasi, wawancara, dan analisis. Data yang dikumpulkan meliputi dimensi kendaraan, desain frame, dan hasil pengujian kekuatan frame Hasil penelitian menunjukkan bahwa desain frame kendaraan taktis menggunakan tubular frame dapat meningkatkan kekuatan frame dan mengurangi biaya produksi. Pengujian statis dan simulasi deformasi menunjukkan bahwa frame yang dirancang memiliki kekuatan yang cukup untuk menahan beban yang diterapkan. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa desain frame kendaraan taktis menggunakan tubular frame dapat menjadi alternatif yang efektif dan efisien dalam pengembangan kendaraan taktis. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan untuk membandingkan jenis frame lainnya, melakukan analisis lebih mendalam terkait dimensi dan material, serta menguji performa frame dalam kondisi ekstrem

KEYWORDS

Analisis
Frame
Tubular
Kendaraan

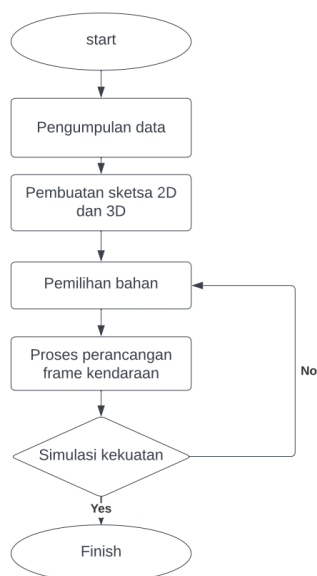
1. Pendahuluan

Kemajuan teknologi dalam bidang pertahanan dan keamanan menuntut adanya pengembangan konsep dan desain kendaraan taktis yang mampu memenuhi tuntutan tugas operasional dengan tingkat kinerja yang optimal. Salah satu aspek kritis dalam pengembangan kendaraan taktis adalah kerangka (frame) sebagai struktur utama yang menentukan kekuatan, keamanan, dan fleksibilitas kendaraan. Penelitian ini berfokus pada desain, analisa, dan perancangan frame kendaraan taktis menggunakan tubular frame, sebuah pendekatan struktural yang telah terbukti efektif dalam sejumlah aplikasi kendaraan militer. Dengan memanfaatkan keunggulan tubular frame, penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan daya tahan, keamanan, kendaraan

Selain itu, analisis yang mendalam akan dilakukan untuk mengevaluasi kinerja frame tubular dengan menggunakan uji tabrak dalam software ansys yang. yang akan melibatkan teknik-teknik simulasi dan pengujian untuk memastikan keandalan dan ketangguhan frame dalam menghadapi beban-beban dinamis. Dengan mengintegrasikan desain yang inovatif dan analisis yang cermat, diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi signifikan pada pengembangan teknologi kendaraan taktis, memperkuat kemampuan pertahanan nasional, dan memberikan solusi yang lebih efisien dan efektif dalam memenuhi tuntutan tugas operasional di masa depan.

2. Metode

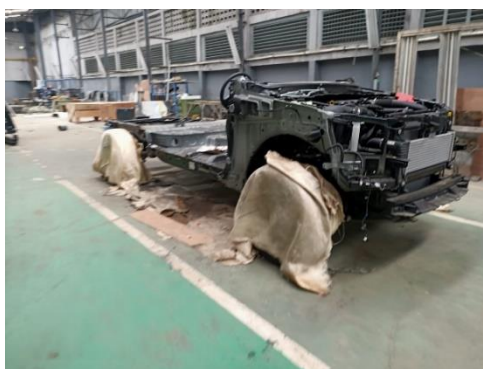
Tahapan penelitian akan dilakukan sesuai dengan alur diagram penelitian yang ditunjukkan pada gambar 1 di bawah



Gambar 1 Diagram alir perancangan dan Analisa frame

2.1. Proses pengukuran

Pada tahap ini dilakukan pengukuran dimensi chassis mobil sebagai referensi, chassis mobil yang di buatkan frame ini adalah chassis mobil Ford Ranger XLT yang sudah di lepas semua bagian body nya, chassis diukur agar nanti nya pembuatan desain frame sesuai dan dapat dipasang pada chassis kendaraan.



Gambar 2 Chassis Ford XLT

Tabel 1. Pengukuran dimensi chassis Ford XLT

Dimensi	Ukuran (mm)
Panjang	4830
Lebar	1760
Wheelbase	3215

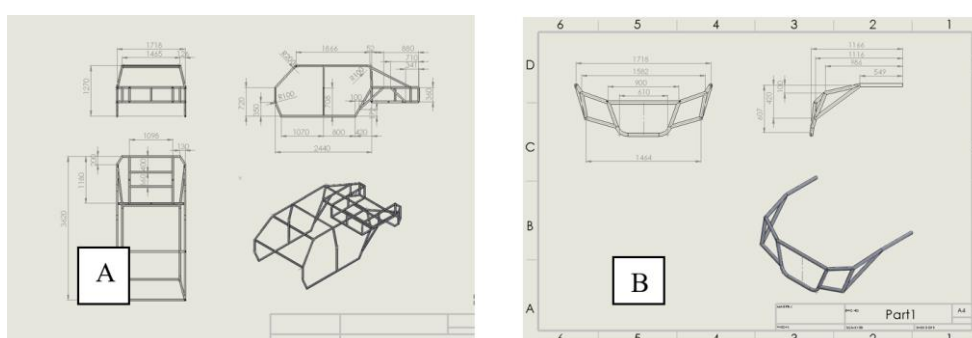
2.2. Pembuatan sketsa

Setelah proses pengukuran barulah masuk ke tahap pembuatan sketsa yang menyesuaikan dengan ukuran dimensi mobil yang diukur sebelumnya, penulis mulai membuat sketsa pada pada software desain solidworks, menggunakan frame yang digambar pada kertas gambar sebagai referensi untuk nanti nya dibuat kan model 3d dari frame kendaraan tersebut

2.3 Pembuatan desain 3d dan drawing

Setelah pembuatan sketsa barulah masuk ke tahap pembuatan 3d, pada tahap ini penulis menggunakan tools weldment pada software solidworks untuk mempermudah pembuatan model 3d dari frame kendaraan, dengan tools ini penulis hanya perlu memilih sketsa yang akan dibuat lalu dengan otomatis software akan mendeteksi sketsa dan membuat kan struktur 3d dari frame kendaraan tersebut

Setelah melalui tahap pembuatan gambar dan desain 3d tahap selanjutnya pada proses pembuatan gambar ini adalah pembuatan drawing 2d pada software solidworks, pembuatan drawing ini bertujuan untuk mempermudah teknisi pada saat proses produksi dan memberikan acuan kepada teknisi tentang ukuran frame mobil taktis yang akan di produksi, gambar drawing dibagi menjadi 2 bagian yaitu bagian depan dan bagian tengah belakang, gambar dibagi menjadi 2 bagian guna untuk mempermudah teknisi nantinya pada saat membaca gambar



Gambar 3 (A).Drawing frame bagian tengah belakang (B).Drawing frame bagian depan

2.4 Pemilihan Material

Pembuatan frame kendaraan taktis ini jenis material yang digunakan adalah pipa seamless SS400, Pipa seamles SS 400 / Japanese Industrial Standard JIS G 3101 – ‘Rolled steel for general structure’ merupakan baja carbon rendah (low carbon) yang paling umum digunakan di dunia industry,[1] “SS” singkatan dari baja struktural (structural steel) dan grade 400 yang mirip dengan AISI 1018. Pipa seamless SS400 adalah salah satu baja canai panas struktural yang paling umum digunakan. Tipikal material baja karbon khas, harganya relatif murah, sangat bagus di las dan di machining dan material baja SS400 dapat mengalami berbagai perlakuan panas [2]

Tabel 2. Spesifikasi material pipa seamless SS400 [3]:

Grade	Yield strength min. (MPa)	Tensile Strength MPa	Elongation min. %
	Thickness 2 mm		Thickness 2 mm
SS400	235	400-510	21

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Proses perancangan

Berikut adalah beberapa tahapan perancangan frame kendaraan taktis ;

Proses Bending Pipa

Pada proses perancangan tahap pertama yang dilakukan adalah proses bending pipa seamless menggunakan mesin bending, Alat/mesin bending pipa adalah alat/mesin yang digunakan untuk bending pipa yang semula dalam bentuk lonjoran lurus berubah menjadi melengkung tanpa harus dipanaskan terlebih dahulu dan melengkungnya pipa ini disesuaikan sesuai kebutuhan dan kegunaan.

Alat/mesin bending pipa ini menggunakan daya motor sebagai alat penggerak. Untuk pengerolan ini dibutuhkan penekanan pada bagian pipa yang akan dibuat melengkung [4]

Proses Pengelasan

Setelah proses bending dan proses pemotongan bahan tahap selanjutnya yaitu tahap pengelasan, tahap ini dilakukan untuk menyambungkan tiap bagian pipa agar menjadi 1 frame yang utuh, dalam tahap ini pengelasan dilakukan dengan metode las GMAW (Gas Metal Arc Welding). Las GMAW merupakan proses pengelasan busur listrik, dengan busur listrik diselimuti oleh gas di atas daerah pengelasan. Kawat las pengisi yang juga berfungsi sebagai elektroda diumpangkan secara terus-menerus. Gas pelindung yang digunakan adalah Argon, Helium atau campuran dari keduanya [5] proses pengelasan frame menggunakan metode las GMAW dikarenakan metode las GMAW mempunyai efisiensi pengelasan yang tinggi, karena tidak perlu sering mengganti kawat las sehingga proses pengelasan menjadi lebih cepat dan efisien dan Dapat digunakan untuk semua jenis material dan posisi pengelasan [6].



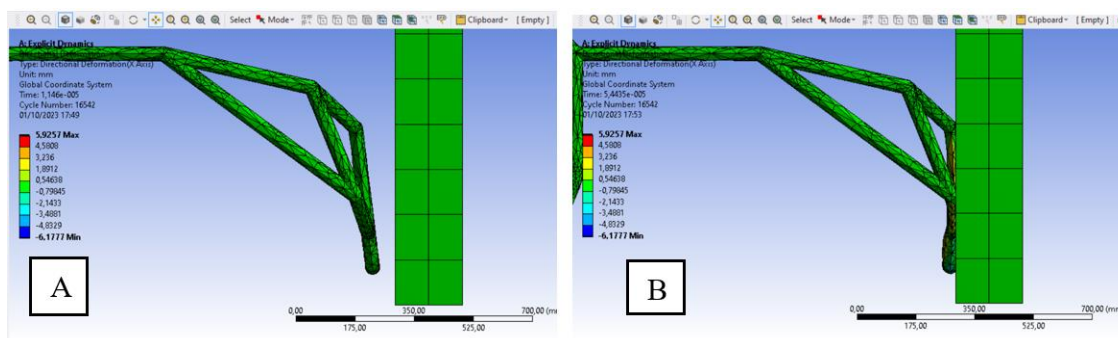
Gambar 4 Proses pengelasan frame kendaraan

3.2. Uji simulasi tabrak

Dalam tahap ini frame akan diuji tabrak menggunakan software ansys dengan menggunakan tools Explicit Dynamic, Berikut adalah hasil dari simulasi uji tabrak

Pada tahap ini frame akan di uji menggunakan software Ansys dengan metode uji tabrak, metode uji tabrak ini dilakukan dengan cara mensimulasikan frame didalam software ansys dengan menabrakan frame ke tembok dengan kecepatan 50 km/h dengan Analisa ini maka dapat diketahui seberapa besar kerusakan yang dialami oleh frame kendaraan disaat terjadi kecelakaan

Setelah memasuki model 3D frame pada software ansys lalu analisa akan dilakukan dengan cara memasukan data yang diperlukan untuk simulasi, data yang dimasukan adalah kecepatan gerak frame dan arah frame bergerak, frame bergerak ke arah sumbu -Z atau ke arah tembok dengan kecepatan 50km/h setelah itu barulah kita memasukan material frame yang menggunakan Structural Steel SS400 barulah proses simulasi dapat dimulai, proses simulasi ini memakan waktu hingga 4 jam untuk mendapatkan data aktual yang akurat.



Gambar 5 (A). Sebelum terjadi impact (B). Setelah terjadi impact

Terlihat pada hasil pengujian sebelum dan sesudah terdapat sedikit deformasi di bagian depan setelah simulasi selesai barulah hasil total deformasi dari frame dapat di lihat pada Software Ansys, Berikut adalah table hasil report dari software Ansys

Tabel 3. Hasil uji tabrak

Time [s]	Minimum [mm]	Maximum [mm]	Rata-rata [mm]
1,18E-38	0	0	0
5,00E-06			
1,00E-05			
1,50E-05			
2,00E-05			
2,50E-05			
3,00E-05	-1,08	9,4904	-6,5408
3,50E-05	-0,93	0,91365	3,9905
4,00E-05	-3,5125	4,5411	-4,1904
4,50E-05	-3,7425	4,9115	-5,7604
5,00E-05	-4,2106	5,7725	1,1603
5,44E-05	-6,1777	5,9257	-3,8203
TOTAL	-19,6533	31,55485	-15,1611

Berdasarkan table report diatas data terbagi menjadi 3 yaitu minimum, maximum dan average, data diambil setiap 0,5 detik, dan lama simulasi tercatat selama 5 detik pada detik 1 sampai 2,5 data tercatat 0 mm dikarenakan rangka belum terjadi impact, setelah detik ke 3 dan seterusnya barulah terjadi impact, data ini terekam berdasarkan jarak deformasi di titik terendah dan titik tertinggi yang terjadi setiap detiknya, terlihat pada data table diatas bahwa data deformasi terbagi menjadi 3, dari table diatas dapat dilihat deformasi total deformasi minimum yaitu total titik deformasi terendah yaitu sebesar -19,6533 mm dan titik maximum nya total 31,55485 mm dengan rata rata deformasi total yaitu -15,1611 mm.

bilangan negatif pada tabel diatas menunjukkan deformasi yang terjadi dalam arah yang berlawanan dengan arah referensi atau posisi awal. Ini dapat mengindikasikan adanya penurunan atau penyusutan pada struktur atau komponen yang sedang diuji begitu pun sebaliknya bilangan positif menunjukkan deformasi yang terjadi dalam arah yang sejalan dengan arah referensi atau posisi awal. Ini dapat mengindikasikan adanya peningkatan atau perluasan pada struktur atau komponen yang sedang diuji.

4. Kesimpulan

Proses pembuatan frame kendaraan taktis melibatkan beberapa tahap, termasuk pengukuran dan pembuatan sketsa, desain 3D menggunakan Solidworks, pembuatan gambar 2D, pemilihan material pipa seamless SS400, proses bending pipa, pengelasan menggunakan metode GMAW, pemasangan mounting, dan uji analisis struktur menggunakan Ansys.

Hasil analisis struktur menggunakan Ansys menunjukkan bahwa frame mengalami deformasi minimal selama uji tabrak dengan kecepatan 50 km/jam. Dengan minimum yaitu total titik deformasi terendah yaitu sebesar -19,6533 mm dan titik maximum nya total 31,55485 mm dengan rata rata deformasi total yaitu -15,1611 mm

References

- [1] S. J. Mathews Yose Pratama, Untung Budiarto, Wilma, "Analisa Perbandingan Kekuatan Tarik, Tekuk, dan Mikrografi Pada Sambungan Las Baja SS 400 Akibat Pengelasan FCAW (Flux-Cored Arc Welding) dengan Variasi Jenis Kampuh dan Posisi Pengelasan," *Tek. Perkapalan*, vol. 7, no. 2, pp. 152–160, 2019.

-
- [2] Azwinur and Muhazir, “PENGARUH JENIS ELEKTRODA PENGELASAN SMAW TERHADAP SIFAT MEKANIK MATERIAL SS400,” *J. POLIMESIN*, vol. 17, 2019.
- [3] “Spesifikasi Baja SS400.” [Online]. Available: <https://www.steelindopersada.com/2015/03/ss400-structural-steel-bukan-stainless-steel.html>
- [4] Ahmad Mustaqim, “Perancangan Alat/Mesin Pengerol Pipa,” *J. Tek. Mesin Univ. Negeri Yogyakarta, Yogyakarta*, 2012.
- [5] P. Ramakrishnan, *Welding Metallurgy*, vol. 4, no. 3. 1972. doi: 10.22486/iwj.v4i3.150243.
- [6] R. Prasadianto, “Pengaruh Variasi Kuat Arus Terhadap Struktur Mikro Dan Uji Impact Hasil Lasan Baja Ss400 Dengan Pengelasan Gmaw,” *Pengaruh Variasi Kuat Arus Terhadap Strukt. Mikro Dan Uji Impact Has. Lasan Baja Ss400 Dengan Pengelasan Gmaw*, no. 2022, 2022, [Online]. Available: <https://eprints.umm.ac.id/87879/>