

PERANCANGAN CANOPY CABIN PADA KENDARAAN RAPID RESCUE DENGAN MENGGUNAKAN MATERIAL KOMPOSIT

Muhammad Rivaldi Pratama¹, Hardy Adiluhung², Chris Chalik³

^{1,2,3} *Desain Produk, Fakultas Industri Kreatif, Universitas Telkom, Jl. Telekomunikasi No 1, Terusan Buah Batu – Bojongsoang, Sukapura, Kec. Dayeuhkolot, Kabupaten Bandung, Jawa Barat, 40257*
rivaldiprtm@student.telkomuniversity.ac.id, hardydil@telkomuniversity.ac.id,
lordchris@telkomuniversity.ac.id

Abstrak: Kondisi geografis Indonesia terletak pada pertemuan lempeng tektonik yaitu lempeng Asia, Australia, India, dan Pasifik. Dan juga di Indonesia, terdapat sabuk gunung berapi yang terbentang di antara lereng gunung dan cekungan rawa, sehingga membuat Indonesia rentan terhadap bencana alam. Ancaman bencana alam sering terjadi di sebagian besar wilayah Indonesia. Bencana dapat disebabkan oleh aktivitas manusia atau peristiwa alam. Kendaraan Double-Cabin adalah kendaraan yang sesuai menunjang kegiatan penyelamatan karena kendaraan ini memiliki kemampuan Off-Road yang baik selain itu kendaraan ini dapat mengakomodasi berbagai macam barang. Kendaraan Double-Cabin juga dapat di tambahkan berbagai macam aksesoris penunjang yang dapat mempermudah tugasnya di medan berat. Produk penunjang tersebut adalah sebuah Canopy Cabin, Canopy Cabin yang beredar di pasaran umumnya menggunakan bahan yang berat seperti lembaran baja & besin. Pada perancangan ini akan membuat sebuah produk penunjang aktifitas penyelamatan berupa Canopy Cabin berbahan Komposit dengan metode perancangan SCAMPER yaitu Modify dengan memodifikasi boks tambahan menjadi produk Canopy Cabin agar memiliki bobot yang jauh lebih ringan juga bentuk yang sesuai dengan nilai-nilai estetika dan proporsi kendaraan yang menjadi basisnya.

Kata Kunci: kendaraan rescue, double-cabin, canopy cabin.

Abstract: Indonesia's geographical condition is located at the confluence of tectonic plates, namely the Asian, Australian, Indian and Pacific plates. And also in Indonesia, there is a volcanic belt that stretches between mountain slopes and swamp basins, making Indonesia vulnerable to natural disasters. The threat of natural disasters often occurs in most parts of Indonesia. Disasters can be caused by human activities or natural events. The Double-Cabin vehicle is a vehicle that is suitable for supporting rescue activities because this vehicle has good Off-Road capabilities besides that this vehicle can accommodate various kinds of goods. Double-Cabin vehicles can also be added with various kinds of supporting accessories that can facilitate their duties on rough terrain. The supporting product is a Canopy Cabin, Canopy Cabins on the market generally use heavy materials such as steel & iron sheets. This design will create a product that supports

rescue activities in the form of a Canopy Cabin made of Composite with the SCAMPER design method, namely Modify by modifying an additional box into a Canopy Cabin product so that it has a much lighter weight as well as a shape that is in accordance with the aesthetic values and proportions of the vehicle being used. the base.

Keywords: rescue vehicle, double-cabin, canopy cabin.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki tingkat risiko bencana yang tinggi, terutama bencana alam seperti gempa bumi, banjir bandang dan tanah longsor. Berdasarkan data yang di dapat dari website Badan Nasional Penanggulangan Bencana (2019), Bencana seperti itu menimbulkan dampak kerusakan pada jalan dan infrastruktur yang ada, sedangkan penyelamatan dan penyaluran bantuan sangat bergantung pada akses jalan dan infrastruktur. Selain itu, kegiatan penyelamatan juga harus berjalan dengan cepat, tepat dan aman. Oleh sebab itulah, mulai banyak bermunculan kendaraan *Rescue* yang dimiliki oleh beberapa Organisasi Sosial dan Balai Penanggulangan Bencana. Namun dari banyaknya kendaraan *Rescue* yang beredar, belum banyak yang memiliki kemampuan gerak cepat layaknya sebuah kendaraan kecil, selain itu umumnya Kendaraan *Rescue* memiliki kapasitas yang besar juga bobot yang berat, hal ini sangat berpengaruh kepada kelincuhan dan keamanan Kendaraan itu sendiri.

Kendaraan *Rescue* juga harus memiliki fungsi dan kemampuan yang handal, karena medan yang dilalui adalah medan yang sulit dijangkau dan ekstrem. Kendaraan *Rescue* juga umumnya dilengkapi dengan penggerak 4 roda atau 4x4 yang artinya, keempat roda dapat berputar bersamaan sehingga mendapatkan traksi yang baik ketika melewati medan yang ekstrem atau berlumpur. Selain itu rata-rata Kendaraan *Rescue* juga menggunakan kendaraan berjenis *double-cabin* yang memiliki bak tambahan pada bagian belakang kendaraan, hal ini juga sangat di butuhkan oleh Tim *Rescue* untuk membawa berbagai macam peralatan penunjang aktifitas penyelamatan. Pada prakteknya

kendaraan *rescue* jenis *double-cabin* ini sering kali di modifikasi, hal ini dilakukan guna menunjang kebutuhan kapasitas angkut yang lebih banyak.

Namun sayangnya rata-rata kendaraan *rescue* yang dimodifikasi itu tidak mementingkan faktor massa yang bertambah dan estetika dari kendaraan itu sendiri. Kendaraan *rescue* dimodifikasi dengan menambahkan sebuah boks berbahan besi yang di pasang pada bak belakang agar memiliki kapasitas ekstra sehingga mampu untuk membawa barang lebih banyak lagi. Menambahkan sebuah boks berbahan besi akan sangat berpengaruh pada total bobot kosong kendaraan, bobot akan bertambah sekitar 60-70kg. Bobot yang berat dapat berakibat buruk pada kemampuan manuver dan durabilitas dari kendaraan itu sendiri.

Melihat dari penjelasan tersebut, peneliti menemukan sebuah solusi yang dapat meminimalisir kelemahan yang terjadi. Dibutuhkan sebuah produk yang dapat menunjang kebutuhan pada Kendaraan *Rescue* itu sendiri. Kabin tambahan yang di pasang pada bagian bak belakang dapat menjadi solusi, produknya berupa *Canopy Cabin* yang terbuat dari material komposit. Dengan begitu Kendaraan *Rescue* akan tetap memiliki kapasitas tambahan tanpa harus mengorbankan bobot yang berat dan estetika dari kendaraan *rescue*.

Suddel dan Evans (2005) berpendapat bahwa material komposit dipilih untuk menjadi material utama pada *Canopy Cabin* karena material ini sangat ringat dan kuat. Pemanfaatan material komposit polimer pada bidang otomotif sudah sering dilakukan, biasanya material ini digunakan sebagai bahan filler pada beberapa *part* kendaraan bermotor seperti *dashboard*, *instrumental panel*, *panel lining*, *body trim* dan lain-lain. Sampai saat ini bahan komposit polimer masih banyak digunakan pada produk-produk otomotif. Maka dari itu peneliti memilih bahan ini sebagai bahan utama pada produk *Canopy Cabin*.

METODE PENELITIAN

Demi mendapatkan data yang akurat penelitian ini akan menggunakan metode pengumpulan data campuran atau yang biasa disebut dengan *Mixed Method*. Menurut Creswell (2018) *Mixed Method* adalah sebuah metode pengumpulan data dengan cara pendekatan penyelidikan yang melibatkan pengumpulan 2 metode yaitu kualitatif dan kuantitatif, metode kualitatif digunakan sebagai pengumpulan data sedangkan metode kuantitatif digunakan sebagai validasi data, lalu diintegrasikan dengan menggunakan desain yang berbeda dengan melibatkan asumsi filosofis dan kerangka teoretis.

Metode pengumpulan data campuran dipilih karena pada penelitian ini memerlukan data dari hasil observasi, wawancara dan literatur. Observasi dilakukan secara langsung dengan ikut serta pada proyek Kerjasama antara PT. Telkom Indonesia dengan Telkom University dalam penelitian sebuah kendaraan *Rapid Rescue*, hal ini dilakukan guna mendapatkan informasi terkait fenomena yang ada di lapangan saat ini, selain itu Observasi lain juga dilakukan pada BPBD Cimahi guna mendapatkan data tambahan dari produk *Canopy Cabin* terdahulu dan *feedback* dari pengguna secara langsung. Selain observasi wawancara juga dilakukan dengan salah seorang narasumber yang ahli di bidang material komposit, hal ini dilakukan guna memperkaya data-data tentang material komposit.

Metode kuantitatif dilakukan sebagai bentuk validasi dari penelitian ini, pengujian, perbandingan, dan pengukuran dilakukan guna membuktikan bahwa material komposit/FRP memiliki berbagai macam kelebihan jika dibandingkan dengan material plat besi yang digunakan pada produk *Canopy Cabin* yang beredar di pasaran. Parameter pengujian yang dilakukan adalah dengan melakukan komparasi pada bobot material dan validasi dari ahli.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aspek Material

Material menjadi aspek utama pada perancangan kali ini, penggunaan material komposit pada perancangan ini bertujuan agar *gross weight* dari produk *canopy cabin* tetap ringan. Sekilas tentang material komposit, Menurut Dominick V. Rosato (2004), komposit didefinisikan sebagai “Sebuah kombinasi material yang terbentuk secara sintetik dari 2 atau lebih material, yaitu filler atau reinforcing agents dan komponen matriks sebagai pengikat. Kombinasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan sifat-sifat yang spesifik”.

Artinya material ini membutuhkan 2 jenis material yang berbeda yang kemudian di campur dengan menggunakan polimer berupa resin untuk mendapatkan sebuah material baru. Material komposit juga memiliki sifat yang mudah dibentuk, sehingga mudah untuk merealisasikan bentuk yang sudah dibuat di proses purwarupa. Material ini juga memiliki biaya produksi yang terbilang murah, karena menggunakan bahan fiberglass.

Untuk menentukan material yang dibutuhkan, dibuatlah tabel penilaian 1-10 dari keunggulan tiap-tiap material, semakin tinggi Nilai Total dari tiap material itu semakin sesuai dengan kebutuhan :





Tabel 1 Tabel Aspek Karakter Material.

No	Material	Ringan	Mudah Dibentuk	Mudah Diproduksi
1	Besi	Tidak	Tidak	Ya
2	Aluminium	Ya	Tidak	Ya
3	Komposit	Ya	Ya	Ya
4	Plastik	Ya	Ya	Tidak
5	Steel Casting	Tidak	Ya	Tidak
6	Stainless	Tidak	Tidak	Ya

Aspek Bobot

Bobot menjadi *concern* utama pada perancangan kali ini, untuk membuat sebuah *Canopy Cabin* diperlukan material yang sesuai dengan fungsi dan spesifikasinya, material ini sangat berpengaruh pada bobot dari produk *Canopy Cabin* sendiri. Metode yang digunakan adalah membuat sebuah tabel yang berisikan data-data berat bobot tiap produk *Canopy Cabin* yang sudah beredar di pasaran maupun produk sejenis yang memiliki fungsi sama dengan *Canopy Cabin*.

Tabel 2 Tabel Aspek Bobot Produk Terdahulu.




No	Produsen/Manufaktur	Bahan	Bobot
1	 <i>Cabin Canopy by Workshop Rekanan Bandung Techno Park.</i>	Plat Besi	120-150kg
2	 RSi SmartCap Evo	Plat Alluminium	80kg
3	 Carryboy S7	Plastik	85kg
4	 Sammitr SMM V2	Plat Besi dan Baja	90kg


Data-data ini di ambil dari *website* resmi, beberapa forum diskusi dan studi lapangan yang sudah dilakukan pada proyek kerja sama antara Universitas Telkom dengan PT. Telkom Indonesia dalam, pembuatan Kendaraan *Rapid Rescue*. Nantinya data-data ini akan digunakan sebagai parameter perancangan *Canopy Cabin*.

Aspek Bentuk

Bentuk adalah aspek yang sangat penting pada perancangan produk *Canopy Cabin*, karena bentuk dari *Canopy Cabin* akan sangat berpengaruh pada nilai estetika dan proporsional dari sebuah Kendaraan *Rapid Rescue*, oleh karena itulah diperlukan sebuah data penilaian 1-10 yang akan di sertakan pada tabel di bawah ini :

Tabel 3 Tabel Aspek Penilaian Bentuk Produk Terdahulu.

No	Produsen/Manufaktur	Kapasitas Angkut	Dimensi Dan bobot	Total
1	 Customized Extra Box oleh Workshop Rekanan Bandung <i>Techno Park</i> .	0	1	
2	 RSi SmartCap Evo Sport	7	5	
3	 Aeroklas Green-Top	9	5	

4	 <p style="text-align: center;">Hardtop Fleetranner</p>	5	6	
---	--	---	---	--

TOR (Term Of Reference)

Summary

Perancangan *Canopy Cabin* pada Kendaraan *Rapid Rescue* dengan menggunakan Matrial Komposit.

Latar Belakang Masalah

Kendaraan *Rapid Rescue* yang dimodifikasi bagian baknya dengan sebuah boks tambahan akan menimbulkan masalah, salah satunya adalah bobot ekstra yang bertambah sehingga berpengaruh pada kemampuan manuver dan fleksibilitas kendaraan itu sendiri, selain itu bentuk box yang kurang proporsional akan mengganggu nilai estetika dari kendaraan itu sendiri.

Deskripsi

1. Produk *Canopy Cabin* pada perancangan ini diperuntukan pada Kendaraan *Rapid Rescue*.
2. Memiliki bobot yang ringan juga bentuk yang kompak sehingga dapat mempertahankan nilai-nilai estetika dan proporsi pada kendaraan itu sendiri.

Kebutuhan

1. Memiliki bentuk yang kompak.
2. Memiliki estetika yang baik.
3. Memiliki bobot total yang ringan.
4. Memiliki sistim bongkar pasang yang mudah.
5. Memiliki daya angkut yang baik.

6. Memiliki fleksibilitas yang baik.
7. Memiliki opsi daya angkut.

Batasan

1. *Canopy Cabin* yang dirancang dikhususkan untuk kebutuhan *Rescue*.

Indikator Visual



Gambar 1 Indikator Visual Perancangan Produk
(Sumber : Internet)

Perancangan *Canopy Cabin* ini memerlukan referensi dan patokan dari sebuah produk yang *existing* yang ada di lapangan, pada *moodboard* di atas disediakan beberapa gambar yang mengilustrasikan fungsi dan gaya desain dari sebuah *Canopy Cabin* besutan dari RSi *SmartCap*, RSi *SmartCap* memiliki gaya desain yang sporti namun dengan fungsi utilitas yang baik. dan pada proses rancangan kali ini peneliti akan mengadopsi beberapa fungsi, fitur dan karakteristik desain dari produk tersebut.

Visual Concept



Gambar 2 Visual "Concept" 1
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 3 Visual "Concept" 2
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Desain Final



Gambar 4 Desain Final 1
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 5 Desain Final 2
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 6 Desain Final 3
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 7 Desain Final 4
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

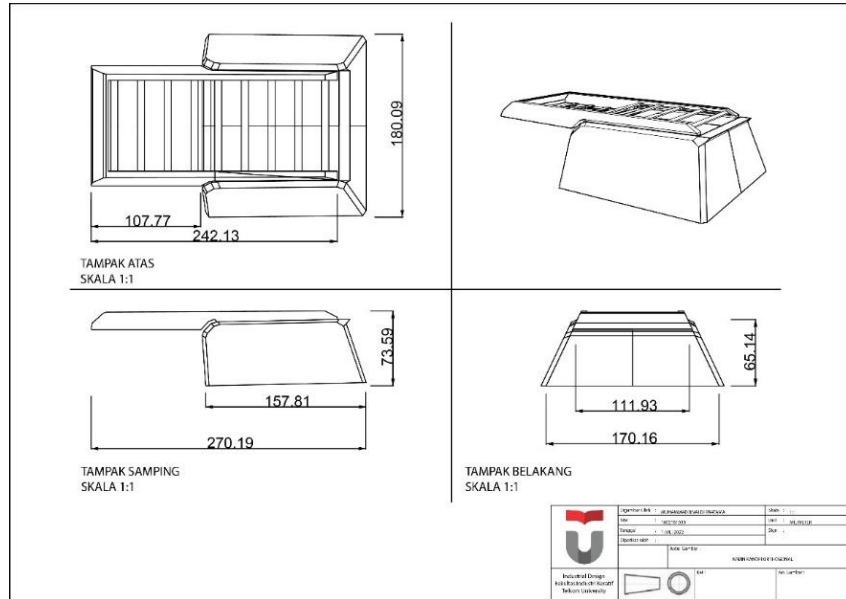


Gambar 8 Desain Final 5
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

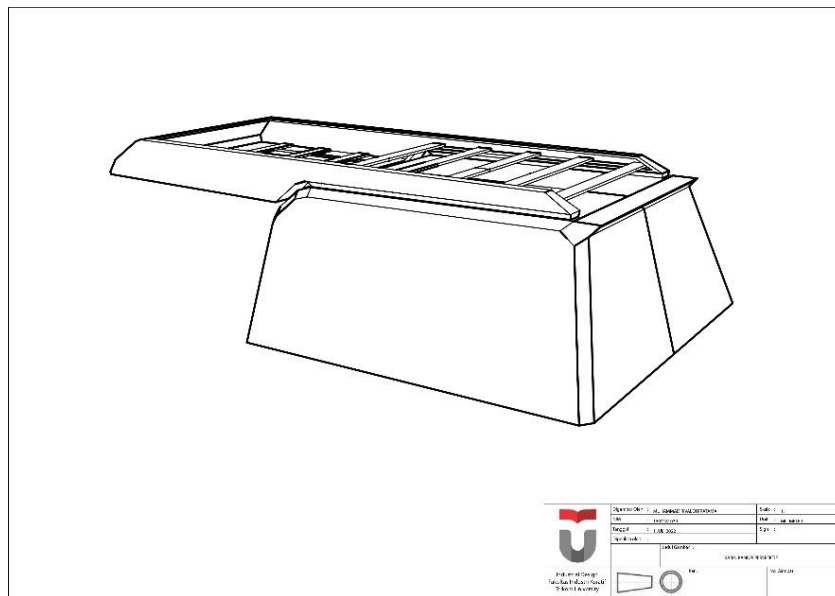


Gambar 9 Desain Final 6
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

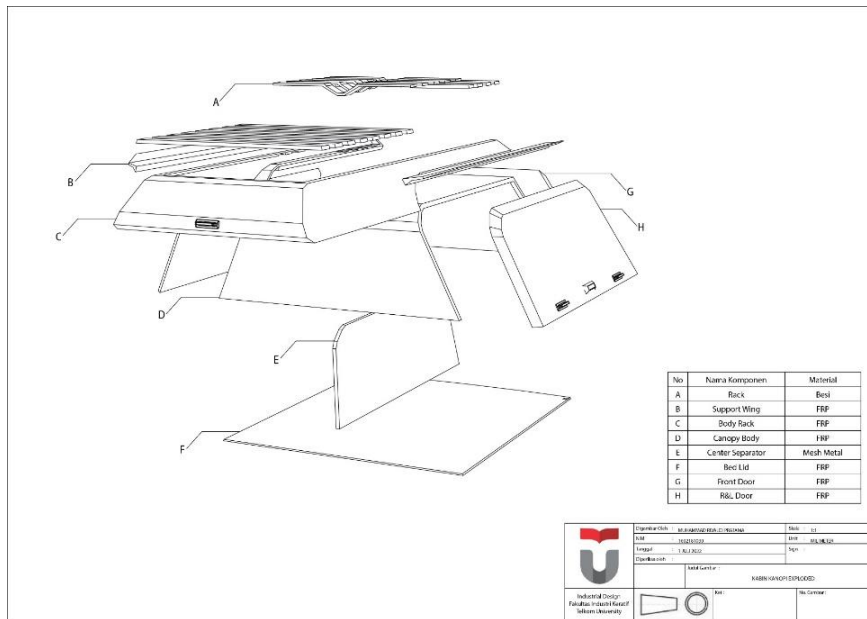
Dimensi produk yang dibuat menggunakan metode gambar teknik dengan skala 1:1 yang di kalkulasikan dan dihitung menggunakan *software* 3D berbasis CAD.



Gambar 10 Orthogonal
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 11 Perspektif
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 12 Exploded
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Mockup

Proses prototyping merupakan sebuah proses lanjutan dari pengerjaan model 3D desain final, disini penulis melakukan realisasi bentuk dengan format fisik dengan menggunakan teknik 3D *printing*, selain itu penulis juga melakukan substitusi part dari *Remote control 4x4 WPL C24* sebagai base *chassis* dan *Toyota Hilux Revo 1:15 Plastic injection moulded Hard Shell* pada model penunjang produk *Canopy Cabin*.



Gambar 4.13 *Chassis* dan *Body Base* pada produk
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Untuk proses pembuatan model skala dari produk *Canopy Cabin* sendiri menggunakan Teknologi 3D printer guna mendapatkan akurasi bentuk dan

proporsi yang baik, namun setelah proses 3D printing perlu dilakukan proses *finishing* agar model yang di cetak memiliki permukaan yang rapih dan halus, setelah proses *finishing* maka dilanjut dengan proses pengecatan sesuai dengan desain final yang telah di buat.




Gambar 4.14 Proses 3D printing dan body part hasil 3D printing
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Validasi

Metode Validasi yang digunakan adalah melalui pengujian dan uji coba dari hasil dari pembuatan sampel material FRP/*Fibre Reinforced Polymer* yang di komparasi dengan material plat besi sebagai material *existing* yang sering digunakan pada produk *Canopy Cabin* terdahulu. Proses ini akan meliputi beberapa aspek pengujian dan validasi dari ahli di bidang komposit. Pengujian yang dilakukan adalah membandingkan bobot dan juga daya tahan dari masing-masing material.

Tabel 4 Tabel Jenis dan Spesifikasi Material.



No	Material	Gambar	Ukuran	Deskripsi
1	Fiberglass Reinforced Polymers		17 h	Bahan dasar utama dari material komposit.
2	Fiberglass Reinforced Polymers		17 h	Bahan ini digunakan sebagai material tambahan, nantinya bahan ini akan di gabungkan dengan material utama.






3	Fiberglass Reinforced Polymers		17	Bahan ini digunakan sebagai sampel bahan dari produk terdahulu (existing)
---	--------------------------------	---	----	---

Tabel 5 Tabel Ukuran dan Konfigurasi Material.

No	Material	Material	Material
1	Fiberglass Reinforced Polymers	15 x 17 cm, tebal 4,2 mm	2 ply serat fiberglass anyam (woven cloth), dan 2 ply serat fiberglass acak (fiber matt).
2	Fiberglass Reinforced Polymers	15 x 17 cm, tebal 3,2 mm	2 ply serat fiberglass anyam (woven cloth).
3	Fiberglass Reinforced Polymers	15 x 17 cm, tebal 2,2 mm	1 ply serat fiberglass anyam (woven cloth), dan 1 ply serat fiberglass acak (fiber matt).
4	Fiberglass Reinforced Polymers	15 x 17 cm, tebal 2,4 mm	1 ply serat fiberglass anyam (woven cloth), dan 2 ply serat fiberglass acak (fiber matt).
5	Fiberglass Reinforced Polymers	15 x 17 cm, tebal 1,8 mm	1 ply serat fiberglass anyam (woven cloth)
6	Plat Besi	15 x 17 cm, tebal 1 mm	Plat Besi Stainless
7	Plat Besi	15 x 17 cm, tebal 2 mm	Plat Besi Stainless

Tabel 6 Tabel Hasil Pengukuran Bobot material.

No	Material	Dimensi	Konfigurasi	Keterangan
1	Fiberglass Reinforced Polymers 4,2 mm	15 x 17 cm, tebal 4,2 mm	88,5 gram	
2	Fiberglass Reinforced Polymers 3,2 mm	15 x 17 cm, tebal 3,2 mm	79 gram	

3	Fiberglass Reinforced Polymers 2,2 mm	15 x 17 cm, tebal 2,2 mm	48,1 gram	
4	Fiberglass Reinforced Polymers 2,4 mm	15 x 17 cm, tebal 2,4 mm	56,6 gram	
5	Fiberglass Reinforced Polymers 1,8 mm	15 x 17 cm, tebal 1,8 mm	36,6 gram	
6	Plat Besi	15 x 17 cm, tebal 1 mm	67,1 gram	
7	Plat Besi	15 x 17 cm, tebal 2 mm	248,9 gram	

Tabel 6 Tabel Aspek validasi menurut ahli

No	Material	Dimensi
1	Daya Tahan dan Umur Pakai pada Material FRP	Material komposit atau Material FRP memiliki tingkat daya tahan yang sangat baik, bahkan mampu bertahan lebih dari 10 tahun jika dibuat dengan takaran dan bahan baku yang sesuai. Selain itu Material FRP juga dapat di atur tingkat kekuatannya sesuai dengan kebutuhan dan fungsinya, mengatur tingkat kekuatan dari material FRP dapat dilakukan dengan cara mengkombinasikan berbagai macam bahan baku

		(fiberglass) dengan bahan polymer resin yang sesuai. Jika dibandingkan dengan material besi, material besi tetap memiliki kemungkinan untuk berkarat terutama jika tidak di rawat dengan baik.
2	Proses reparasi dan tingkat kemudahan pada reparasi material FRP	Selain memiliki daya tahan yang baik material FRP juga sangat mudah untuk di reparasi, cukup dengan menambal pada bagian yang rusak dengan menggunakan serat fiber baru. Jika dibandingkan dengan plat besi memerlukan proses yang lebih lama dan Panjang, seperti pengelasan dan pengetokan ulang pada panel besi.
3	Penolahan Limbah FRP	Limbah material FRP sering kali menjadi masalah dikemudian hari, namun hal ini dapat diatasi dengan melakukan pengolahan pada limbah material FRP. Pengolahannya dengan cara membakar limbah material FRP di dalam 52 tungku pembakaran, lalu hasil dari pembakaran material FRP itulah yang nantinya dapat digunakan/diimplementasikan sebagai bahan baku peredam dan insulasi pada bidang property dan otomotif.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari penelitian ini peneliti dapat menyimpulkan bahwa masih banyak hal yang bisa di kembangkan Kembali pada perancangan sebuah *Canopy Cabin*, selain berfokus pada material yang digunakan masih banyak potensi fungsi yang dapat di akomodir oleh sebuah *Canopy Cabin*, tak hanya berfokus pada kebutuhan penyelamatan/*Rescue* saja. Penelitian ini hanya mencakup pembuatan desain final secara detail yang dimana disain tersebut akan di ubah menjadi format fisik berupa purwarupa model berskala yang akan digunakan untuk pengujian akhir penelitian.

Implementasi metode dan data diharapkan mampu untuk memenuhi kebutuhan serta vlidasi dari perancangan, baik dari segi fungsi ataupun estetika desain. Diharapkan penelitian ini dapat membantu dan menjadi acuan untuk

berbagai kalangan terutama di bidang Pendidikan dan bidang sosial penyelamatan.

Saran

Pada perancangan ini bentuk dan hasil penelitian hanyalah berupa model purwa rupa dengan skala 1:15, Adapun bentuk penelitian ini dapat di kembangkan lagi kedepannya dengan berupa penambahan teori-teori penelitian lainnya seperti ergonomi, mekanikal dll. Karena *Canopy Cabin* juga sangat berpotensi untuk di kembangkan pada aspek fungsi yang lain seperti alat penunjang kegiatan ekspedisi atau kegiatan *adventure* dan ekspedisi

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alberto. (2005). "Introduction of Fibre-Reinforced Plastics Polymers."
- [2] Adiluhung, Hardy. (2019). "Penyempurnaan Bentuk Serta Ketahanan Material Pda Dummy Body Part Kendaraan Tempur Dengan Teknik Printer 3D dan Komposit." Bandung, Indonesia.
- [3] BNPB. "Defnisi Bencana". <https://www.bnpb.go.id/definisi-bencana>. Diakses Pada Tanggal 3 Februari 2022.
- [4] Chalik, Chris & Andrianto. (2022). "Analisan Warna Pada Interior Internet Café Fusion Rise, Jatinangor, Kabupaten Sumedang." Bandung, Indonesia.
- [5] Creswell, John W. Creswell, J. David. (2018). "Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches." New York, Amerika Serikat.
- [6] Definitions. "What does rescue vehicle mean?". <https://www.definitions.net/definition/rescue+vehicle>. Diakses Pada Tanggal 10 April 2022.
- [7] Erfani, Hadi. (2019). "Research and Development : One of the needs of the world today is research and development." Tehran, Iran..

- [8] GridOto. (2018). "Ketiga Double Cabin Ini Pasang Canopy di Bak Belakang". <https://jip.gridoto.com/read/261239710/ketiga-double-cabin-ini-pasang-canopy-di-bak-belakang>Diakses. Diakses Pada Tanggal 2 Januari 2022.
- [9] Manca, Davide. (2008). "Design of a Rescue Vehicle for Hazardous Industrial Environments." Milano, Itali.
- [10] M, Sapthami. (2020). "Method of Data Collection." Mysuru, India.
- [11] Purna Irawan, Prof. Dr. Agustinus, IPM. (2017). "Perancangan dan Pengembangan Produk Manufaktur." Jakarta, Indonesia.
- [12] Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2014). "Petunjuk Pelaksanaan Penggunaan Peralatan Khusus Penanggulangan Bencana".
- [13] Rosato, Dominick V. (2004). "Reinforced Plastics Handbook 3rd Edition." Catham, Amerika Serikat.
- [14] Suddell, B.C. & Evans, W.J. (2005). "Natural Fiber Composites in Automotive Applications. In: Natural Fibers, Biopolymers, and Biocomposites. CRC Press."
- [15] Serrat, Olivier. (2013). "A Guide to The SCAMPER Technique." Chicago, Amerika Serikat.