

## COVER\_ID



### **TUGAS AKHIR – RD 141530**

DESAIN AMBULANS BENCANA ALAM DENGAN KONSEP ADAPTIF

**Mahasiswa :**

Moh. Andri Nurdiyansyah

NRP. 3411100044

**Dosen Pembimbing :**

Dr. Agus Windharto, DEA

NIP : 19580819 198701 1001

JURUSAN DESAIN PRODUK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA

2016

## COVER\_EN



**FINAL PROJECT – RD 141530**

*POST- DISASTER AMBULANCE DESIGN WITH ADAPTIVE CONCEPT*

**College Student :**

Moh. Andri Nurdiyansyah

NRP. 3411100044

**Supervisor Lecturer :**

Dr. Agus Windharto, DEA

NIP : 19580819 198701 1001

DEPARTEMEN OF INDUSTRIAL PRODUCT DESIGN

CIVIL ENGINEERING AND PLANNING FACULTY

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA

2016

# LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

## LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

DESAIN AMBULANS BENCANA ALAM  
DENGAN KONSEP ADAPTIF

**TUGAS AKHIR / RD141530**

Disusun untuk Memenuhi  
Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T.)

Pada

Program Studi S-1 Jurusan Desain Produk Industri  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

**Moh. Andri Nurdiyansyah**

**NRP. 3411100044**

Surabaya, 01 Agustus 2016

Periode Wisuda : 114 (September 2016)

Mengetahui,

Kepala Jurusan Desain Produk Industri

**Ellya Zulaikha, ST., MSn., Ph.D.**

NIP. 19751014 200312 2001

Disetujui,

Dosen Pembimbing

**Dr. Agus Windharto, DEA**

NIP. 19580819 198701 1001

## DESAIN AMBULANS BENCANA ALAM DENGAN KONSEP ADAPTIF

Nama Mahasiswa : Moh. Andri Nurdiyansyah  
NRP : 3411100044  
Jurusan : Desain Produk Industri  
Fakultas : Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Dosen Pembimbing : Dr. Agus Windharto, DEA.

### ABSTRAKSI

Peristiwa bencana alam merupakan musibah yang tidak dapat dihindarkan. Bagi korban bencana alam 72 jam pasca bencana adalah periode terberat. Dalam aktivitas tanggap darurat periode tersebut disebut *golden hours*. Dimana dalam periode ini berbagai macam bantuan harus segera datang menolong para korban bencana. Karena korban mengalami trauma fisik dan psikologi yang sangat berat. Salah satu bantuan yang dibutuhkan adalah bantuan medis. Dalam kasus bencana alam penanganan medis sangatlah berbeda. Jumlah korban dan kerusakan infrastruktur adalah salah satu masalah utama yang harus ditangani oleh tim medis.

Rumah sakit lapangan yang selalu menjadi tulang punggung untuk mengatasi permasalahan medis saat bencana alam terkendala dengan proses instalasi rumah sakit yang membutuhkan waktu lama (2 minggu pasca bencana). Disinilah peluang ambulans bencana alam untuk mensupport kegiatan medis pasca bencana menjadi lebih baik. Mobil ambulans secara teknis lebih adaptif dengan medan dan dapat menjangkau sedekat mungkin dengan korban tanpa membutuhkan instalasi yang rumit.

Ambulans bencana alam dapat beradaptasi dengan kebutuhan medis secara langsung. Dimana saat dibutuhkan untuk evakuasi atau mobilisasi pasien menuju rumah sakit terdekat, dapat berlangsung efektif. Fitur *more load* akan sangat membantu proses mobilisasi karena satu mobil ambulans dapat mengangkut lebih dari satu pasien. Apabila beberapa ambulans membentuk formasi gabungan dengan bantuan kanopi akan terbentuk rumah sakit lapangan kecil. Sehingga dapat menampung dan merawat korban bencana dengan jumlah yang lebih banyak.

*Kata Kunci: Ambulans, Bencana Alam, BNPB, Gawat Darurat*

## *POST- DISASTER AMBULANCE DESIGN WITH ADAPTIVE CONCEPT*

Student : Moh. Andri Nurdiyansyah  
NRP : 3411100044  
Department : Industrial Product Design  
Faculty : Civil Engineering & Planning Faculty  
Supervisor Lecturer : Dr. Agus Windharto, DEA.

### **ABSTRACT**

A natural disaster is a event that can not be avoided. For post-disaster victims 72 hours after the disaster is the toughest period. In the emergency response period is called golden hours. Where in this period various kinds of assistance should immediately come to the rescue of disaster victims. Because the victims suffered physical and psychological trauma is very heavy. One relief is needed is medical assistance. In the case of a natural disaster medical treatment is very different. The number of casualties and damage to infrastructure is one of the main issues that should be addressed by the medical team.

Field hospital which has always been the backbone to solve medical problems during natural disasters plagued the hospital installation process takes a long time (two weeks after the disaster). This is where the opportunities ambulance natural disaster to support post-disaster medical activities for the better. Ambulances are technically more adaptable to the terrain and can reach as close as possible to the victim without the need for complicated installation.

Ambulance natural disasters can adapt to the medical needs directly. Where the time needed for evacuation or the mobilization of the patient to the nearest hospital, can take place effectively. Load more features will help the process of mobilization for the ambulance can transport more than one patient. If some ambulances to form a joint with the help of the canopy will form a small field hospital. So it can accommodate and care for disaster victims with higher numbers.

*Keywords: Ambulance, Natural Disaster, Post-Disaster, BNPB, Emergency*

## **PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT**

Saya yang bertandatangan dibawah ini Mahasiswa jurusan Desain Produk Industri, Fakultas Desain dan Industri Kreatif, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Nama : Moh. Andri Nurdiyansyah

NRP : 3411100044

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis Laporan Tugas Akhir yang saya buat dengan judul:

“DESAIN AMBULANS BENCANA ALAM DENGAN KONSEP ADAPTIF”

Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah di publikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas lain, kecuali pada bagian – bagian sumber informasi dicantumkan sebagai kutipan/refrensi dengan cara yang semestinya. Dibuat dan diselesaikan sendiri, dengan menggunakan data – data hasil riset yang dilakukan.

Demikian pernyataan ini saya buat dan jika terbukti tidak memenuhi apa yang telah dinyatakan diatas, maka saya bersedia laporan Tugas Akhir ini dibatalkan.

Surabaya, 27 Juli 2016

**Moh. Andri Nurdiyansyah**

NRP. 3411100044

## KATA PENGANTAR

Dalam hal ini pertama – tama saya panjatkan segala puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkah dan rahmatnya. Sehingga saya Moh. Andri Nurdiansyah selaku mahasiswa Desain Produk Industri, FTSP, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya dapat melaksanakan, menyelesaikan serta menyusun laporan Tugas Akhir yang berjudul Desain Ambulans Bencana Alam dengan Konsep Adaptif.

Penyusunan laporan Tugas Akhir ini tidak lepas dari dukungan banyak pihak, sehingga penulis turut mengucapkan terimakasih sebanyak – banyaknya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan lancar dan sesuai dengan jadwal yang telah direncanakan.
2. Kedua orangtua dan keluarga yang mendukung dalam segala upaya untuk kelancaran Tugas Akhir.
3. Kepada Jurusan Desain Produk Industri dan Institut Teknologi 10 Nopember.
4. Bapak Dr. Agus Windharto, DEA. sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan banyak masukan dan wawasan mengenai projek Tugas Akhir.
5. Ibu Ellya Zulaikha, PhD. selaku Ketua Jurusan Desain Produk dan sebagai dosen koordinator Tugas Akhir.
6. Bapak Arie Kurniawan, ST., Msi. sebagai dosen penguji yang banyak memberikan masukan dalam pemecahan masalah.
7. Bapak Bambang Tristiyono, ST., Msi. sebagai dosen penguji yang telah banyak memberikan koreksi, arahan dan sangat menginspirasi.
8. Teman – teman Tugas Akhir yang saling membantu dan mau bekerja sama.
9. Institusi Kedokteran Unair yang telah memberikan izin untuk observasi dan pengambilan data.
10. Bapak Dr. H. Budi Utomo, dr., Mkes. selaku dosen Kesehatan Masyarakat di Universitas Kedokteran Unair yang memberikan banyak masukan dan interview yang sangat membantu.
11. Genie Anggita yang telah memberikan arahan dan wawasan kepada saya mengenai Tugas Akhir ini.

12. Rahmah Ayu D selaku dokter muda unair yang membantu dalam pencarian data sekunder.
13. Nafa Zunaidah Fahma Ners Student yang membantu dalam pencarian data mengenai regulasi ambulans.
14. Vitana, Hafidz, Abdun, Rizal, Iqbal dan semua rekan – rekan yang pernah mau direpotkan untuk membantu saya.
15. Roliandi Bagas dan Mas Solihin yang membantu dalam proses pembuatan model.
16. Mas Anak Agung Gede yang bersedia meminjamkan laptop untuk keperluan rendering.
17. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, atas segala kerja sama dan dukungan yang diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas ini.

Semoga laporan yang telah disusun ini dapat menjadi manfaat dan referensi bagi semua pihak, khususnya bagi mahasiswa Tugas Akhir.

Surabaya, 27 Juli 2016

**Moh. Andri Nurdiyansyah**

NRP. 3411100044



## DAFTAR ISI

COVER_ID .....	i
COVER_EN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
ABSTRAKSI.....	iv
ABSTRACT .....	v
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT .....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.1.1 Statistik Bencana Alam di Indonesia .....	2
1.1.2 Ambulans Bencana Alam .....	4
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.2.1 Permasalahan Utama.....	5
1.2.2 Permasalahan Teknis .....	5
1.3 Lingkup Desain .....	8
1.4 Batasan Masalah .....	8
1.5 Tujuan Desain.....	9
1.6 Manfaat.....	9
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Teori terkait .....	10

2.1.1 Definisi dan Jenis Bencana Alam .....	10
2.1.2 Karakteristik Bencana Alam .....	10
2.1.3 Fase Bencana Alam .....	17
2.1.4 Jenis Penyakit Saat Bencana .....	20
2.1.5 Perawatan di Lapangan .....	21
2.1.6 Triase .....	22
2.1.7 Pertolongan Pertama .....	23
2.1.8 Penanganan Medis Lanjutan .....	24
2.2 Standarisasi dan Regulasi .....	25
2.2.1 Definisi dan Klarifikasi Ambulans di Indonesia.....	25
2.2.2 Regulasi Ambulans Rumah Sakit Lapangan .....	26
2.2.3 Standar Minimal Peralatan Medis.....	28
2.2.4 Regulasi Kendaraan Karoseri .....	30
2.3 Aspek Teknis Terkait.....	30
2.3.1 Panduan Studi Ergonomi .....	30
2.3.2 Jenis Kendaraan pada Ambulans .....	31
2.4 Tinjauan Produk Eksisting.....	34
2.4.1 Studi Operasional Ambulans Pada Produk Eksisting.....	37
2.4.2 Treatment Package Pada Eksisting .....	39
<b>BAB 3 METODOLOGI DESAIN.....</b>	<b>44</b>
3.1 Skema Metode Perancangan.....	44
3.2 Metode Desain.....	45
3.2.1 Observasi .....	45
3.2.2 Photo Card .....	46
3.2.3 Interview .....	46
3.2.4 Affinity Diagramming .....	47
3.2.6 Scenario .....	49

3.3 Penelitian Kepustakaan.....	49
3.4 Metode Rancang Bangun.....	49
<b>BAB 4 STUDI &amp; ANALISIS .....</b>	<b>51</b>
4.1 Studi Aktivitas .....	51
4.1.1 Studi Alur Aktivitas Penanganan Pasien .....	51
4.1.2 Studi Konfigurasi Ambulans .....	53
4.2 Studi Pemilihan Basis Kendaraan .....	55
4.2.1 Studi Aspek Teknis .....	56
4.3 Studi Ergonomi.....	62
4.4 Studi Utilitas .....	67
4.4.1 Penyediaan Air Bersih .....	67
4.4.2 Studi Kelistrikan .....	68
4.4.3 Studi Pencahayaan .....	69
4.4.4 Air Conditioning System .....	72
4.5 Studi Komponen.....	74
4.5.1 Hasil Studi Komponen.....	79
4.6 Studi Sanitary .....	80
4.7 Studi Material .....	81
4.7.1 Material Dinding.....	81
4.7.2 Material Lantai.....	82
4.7.3 Material Rangka.....	82
4.7.4 Material Fosfor .....	83
4.9 DR&O.....	83
<b>BAB 5 HASIL DESAIN .....</b>	<b>85</b>
5.1 Konsep Desain.....	85
5.1.1 Rincian Konsep Desain.....	86
5.2 Desain Treatment Package .....	89

5.2.1 Brainstorming Space Planning pada Treatment Package .....	89
5.2.2 Tiga Alternatif Terpilih.....	90
5.3.3 Pengembangan Desain Treatment Package .....	93
5.3 Detail Desain dan Assembly .....	96
5.3.1 Storage .....	96
5.3.2 Desain Additional Stretcher.....	99
5.3.3 Tanki Air.....	101
5.3.4 Tempat Sampah Sementara .....	102
5.3.5 Bench .....	103
5.3.6 Operating table.....	105
5.3.7 Relling Stretcher .....	106
5.3.8 Gambar Urai Komponen.....	106
5.4 Pengembangan Konfigurasi Ambulans .....	106
5.5.1 Kanopi.....	107
5.5.2 Formasi Empat Ambulans .....	109
5.5 3D Rendering.....	110
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN .....	113
6.1 Kesimpulan .....	113
6.2 Saran .....	115
DAFTAR PUSTAKA.....	118
LAMPIRAN .....	119

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Jumlah kejadian bencana, korban dan dampaknya sampai bulan Maret 2015 (Sumber: <a href="http://dibi.bnppb.go.id/">http://dibi.bnppb.go.id/</a> ) .....	4
Tabel 2. 1 Standar peralatan minimal pada ambulans bencana alam (sumber: RS. Dr. Soetomo, Surabaya) .....	28
Tabel 2. 2 Kelebihan dan kekurangan kompetitor .....	35
Tabel 2. 3 Analisis zoning pada produk eksisting .....	36
Tabel 4. 1 Perbandingan basis kendaraan (Sumber: Nurdiansyah,2015) .....	55
Tabel 4. 2 Pemilihan struktur .....	60
Tabel 4. 3 Rekomendasi jenis lampu yang dipakai pada interior .....	70
Tabel 4. 4 Komponen yang akan dibawa oleh ambulans .....	74
Tabel 4. 5 Rekomendasi material sanitary .....	80
Tabel 4. 6 Material pada dinding kabin .....	81
Tabel 4. 7 Material lantai kabin .....	82
Tabel 4. 8 Material pada rangka chassis.....	82
Tabel 5. 1 Pemilihan layout storage .....	93

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Fase pasca bencana da skema misi ambulans bencana alam .....	1
Gambar 1. 2 Statistik bencana alam di Indonesia tahun 2013-2015 .....	2
Gambar 1. 3 Statistik korban luka dan meninggal akibat bencana alam 2013-2015.....	3
Gambar 1. 4 Statistik bencana alam di Indonesia tahun 2015 untuk empat bulan terakhir	3
Gambar 1. 5 Permasalahan teknis pada loading ambulance stretcher (sumber: Nurdiyansyah, 2015).....	5
Gambar 1. 6 Permasalahan teknis pada storage (sumber: Nurdiyansyah, 2015).....	6
Gambar 1. 7 Permasalahan teknis storage tabung oksigen (sumber: Nurdiyansyah, 2015)	6
Gambar 1. 8 Permasalahan teknis pada lebar body kabin (sumber: Nurdiyansyah, 2015)..	6
Gambar 1. 9 Permasalahan teknis pada system storage (sumber: Nurdiyansyah, 2015) ....	7
Gambar 1. 10 Permasalahan teknis pada pintu mobil (sumber: Nurdiyansyah, 2015) .....	7
Gambar 1. 11 Permasalahan teknis pada storage (sumber: Nurdiyansyah, 2015).....	8
Gambar 1. 12 Pasca bencana gempa bumi di Minangkabau .....	11
Gambar 1. 13 Bekas letusan gunung merapi.....	12
Gambar 1. 14 Pasca bencana puting beliung .....	13
Gambar 1. 15 Banjir Bandang di Mandailing pada tahun 2009 .....	15
Gambar 1. 16 Bencana tanah longsor .....	16
Gambar 1. 17 Pelatihan tindakan gawat darurat oleh mahasiswa .....	18
Gambar 2. 1 Kejadian saat bencana .....	19
Gambar 2. 2 Proses pembangunan pasca bencana.....	19
Gambar 2. 3 Skema tempat penampungan sementara .....	21
Gambar 2. 4 Panduan ukuran anthropometry .....	31
Gambar 2. 5 Treatment package pada produk eksisting (sumber: Nurdiyansyah, 2015) ..	36
Gambar 2. 6 Aktivitas medis ketika paramedis bersiap menuju lokasi (sumber: Nurdiyansyah, 2015).....	37
Gambar 2. 7 4 Paramedis memasukan pasien, membutuhkan lebih dari satu orang paramedic (sumber: Nurdiyansyah, 2015) .....	38

Gambar 2. 8 Pasien dengan luka ringan masuk ke kabin bagian belakang (sumber: Nurdiyansyah, 2015).....	38
Gambar 2. 9 Pemindahan pasien dari mobile stretcher ke operating table minor (sumber: Nurdiyansyah, 2015).....	38
Gambar 2. 10 Pasca perawatan (sumber: Nurdiyansyah, 2015).....	39
Gambar 2. 11 Pasca perawatan (perspektif) (sumber: Nurdiyansyah, 2015).....	39
Gambar 2. 12 Treatment space pada desain eksisting (sumber: Nurdiyansyah, 2015) .....	40
Gambar 2. 13 Dimensi kabin bagian depan (kabin A), mendukung minor surgery (sumber: Nurdiyansyah, 2015).....	40
Gambar 2. 14 Dimensi kabin B dapat menampung 2 pasien sekaligus (sumber: Nurdiyansyah, 2015).....	41
Gambar 2. 15 Dimensi keseluruhan kabin (sumber: Nurdiyansyah, 2015).....	41
Gambar 2. 16 Titik kritis pada ergonomi dinamis yang perlu diperhatikan pada kabin A (sumber: Nurdiyansyah, 2015) .....	42
Gambar 2. 17 Titik kritis pada ergonomi dinamis pada kabin B (sumber: Nurdiyansyah, 2015).....	42
Gambar 3. 1 Skema metode pencarian data dan menentukan konsep desain (Sumber: Nurdiyansyah,2015).....	44
Gambar 3. 2 Skema Proses Photocard (Sumber: Nurdiyansyah,2015).....	46
Gambar 3. 3 Identifikasi permasalahan, kebutuhan dan ide yang didapatkan (Sumber: Nurdiyansyah,2015).....	48
Gambar 3. 4 Pengelompokan permasalahan, kebutuhan dan ide berdasarkan kategorinya (Sumber: Nurdiyansyah,2015).....	48
Gambar 3. 5 Skema metode scenario untuk melihat kelebihan dan kekurangan pada alternatif desain (Sumber: Nurdiyansyah,2015) .....	49
Gambar 3. 6 Skema proses desain (Sumber: Nurdiyansyah,2015) .....	50
<i>Gambar 4. 1 Ambulans pendidikan dan bencana alam milik UNAIR .....</i>	<i>34</i>
Gambar 4. 1 posisi duduk dan active area peramedis (Sumber: Nurdiyansyah,2015) .....	51

Gambar 4. 2 Active area proses keluar masuknya stretcher (Sumber: Nurdiyansyah,2015)	51
.....	
Gambar 4. 3 Proses masuk pasien ke brankar 2 (Sumber: Nurdiyansyah,2015).....	52
Gambar 4. 4 Treatment pada pasien,, active area dan tata letak peralatan (Sumber: Nurdiyansyah,2015).....	52
Gambar 4. 5 Posisi angkut 2 pasien (Sumber: Nurdiyansyah,2015) .....	53
Gambar 4. 6 satu ambulans dengan kanopi terbuka (Sumber: Nurdiyansyah,2015) .....	53
Gambar 4. 7 Konfigurasi 4 ambulans, sehingga terbentuk rumah sakit kecil sementara...	54
Gambar 4. 8 Formasi empat ambulans dari tampak atas (Sumber: Nurdiyansyah,2015)..	54
Gambar 4. 9 Penambahan dinding saatcuaca buruk (sumber: Nurdiyansyah, 2016)) .....	55
Gambar 4. 10 Basis mobil yang akan dipilih (Sumber: Nurdiyansyah,2015) .....	55
Gambar 4. 11 Mercedes-Benz Sprinter Long Single Cab 4325 mm wheelbase .....	56
Gambar 4. 12 Blueprint Mercedes-Benz Sprinter .....	58
Gambar 4. 13 Chassis laddering (sumber: Nurdiyansyah, 2016)) .....	59
Gambar 4. 14 Original chassis dan supportingnya (sumber: Nurdiyansyah, 2016)).....	59
Gambar 4. 15 Struktur low deck pada platform (sumber: Nurdiyansyah, 2016)) .....	60
Gambar 4. 16 Ukuran standar roda Mercy Sprinter, satuan mm (Sumber: Nurdiyansyah, 2016)).....	62
Gambar 4. 17 Dimensi ideal pintu pada kabin (Sumber: Nurdiyansyah, 2015) .....	62
Gambar 4. 18 Jangkauan operasional pada storage (Sumber: Nurdiyansyah, 2015) .....	63
Gambar 4. 19Tinggi dan lebar kursi (Sumber: Nurdiyansyah, 2015) .....	63
Gambar 4. 20 Tinggi maksimal pijakan (Sumber: Nurdiyansyah, 2015) .....	64
Gambar 4. 21 Jangkauan komponen interior dinding kanan (sumber: Nurdiyansyah, 2015)	64
.....	
Gambar 4. 22 Jangkauan komponen interior dinding kiri (sumber: Nurdiyansyah, 2015).	65
Gambar 4. 23 Jangkauan paramedis terhadap pasien (sumber: Nurdiyansyah, 2015) .....	66
Gambar 4. 24 Studi ergonomi tempat duduk untuk paramedis (sumber: Nurdiyansyah, 2015).....	66
Gambar 4. 25 Sistem plumbing air bersih .....	67
Gambar 4. 26 Rekomendasi peletakan planning tangki air (sumber: Nurdiyansyah, 2015)	68
.....	



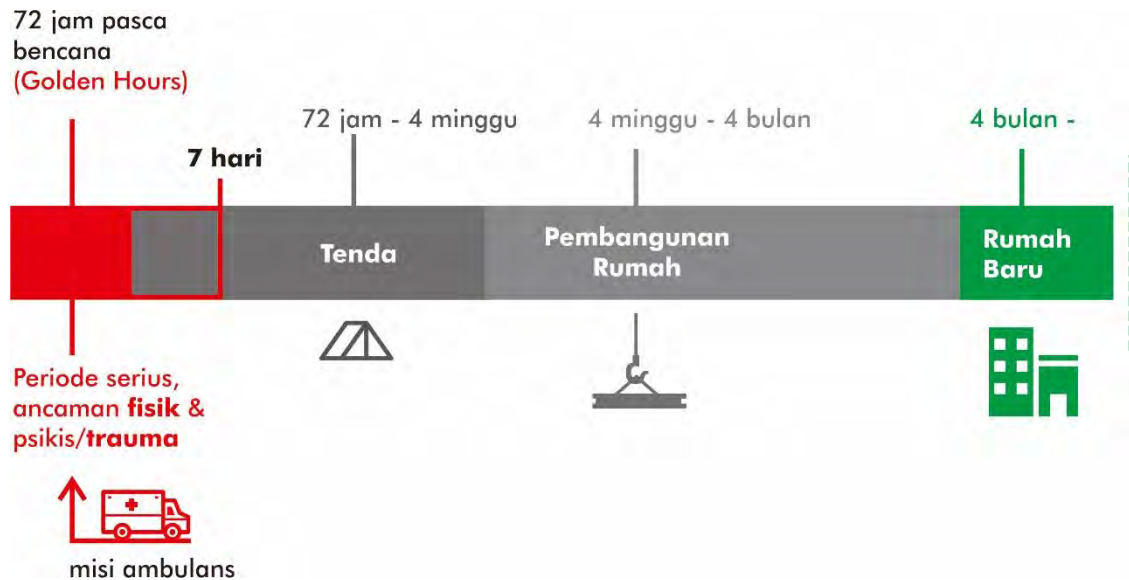
Gambar 4. 27 Contoh genset silent dengan tenaga 1000 W .....	68
Gambar 4. 28 Alternatif peletakan gense (sumber: Nurdiyansyah, 2016) .....	69
Gambar 4. 29 operasional genset (sumber: Nurdiyansyah, 2016).....	69
Gambar 4. 30 LED donwlight 12 V (Sumber: www.lmledintl.com).....	71
Gambar 4. 31 LED Slim bar light 12 V (Sumber: www.lmledintl.com) .....	71
Gambar 4. 32 SMD internal cabinet lamp (Sumber: www.lmledintl.com) .....	71
Gambar 4. 33 SMD dowlight 12 V (Sumber: www.lmledintl.com) .....	72
Gambar 4. 34 Sistem sirkulasi AC pada mobil (www.service-plus.co.uk) .....	72
Gambar 4. 35 Process Alur Compressor menuju Evaporator (sumber: www.omegaacmobil.com) .....	73
Gambar 4. 36 Penambahan evaporator pada kabin (sumber: Nurdiyansyah, 2016)) .....	73
Gambar 4. 37 Matriks hubungan antar komponen (sumber: Nurdiyansyah, 2016).....	79
Gambar 4. 38 Planing storage sisi kanan kabin (sumber: Nurdiyansyah, 2016).....	79
Gambar 4. 39 Planing storage sisi kiri kabin (sumber: Nurdiyansyah, 2016).....	80
Gambar 4. 40 Contoh aplikasi fosfor pada produk .....	83
Gambar 4. 41 Skema DR&O (sumber: Nurdiyansyah, 2016)) .....	84
Gambar 5. 1 Mind Mapping .....	87
Gambar 5. 2 Objective Tree.....	88
Gambar 5. 3 Treatment Package pada ambulans .....	89
Gambar 5. 4 Hasil dari ide pencarian layout interior .....	90
Gambar 5. 5 Tiga alternatif desain terpilih.....	91
Gambar 5. 6 Alternatif A.....	92
Gambar 5. 7 Alternatif B.....	92
Gambar 5. 8 Alternatif C.....	93
Gambar 5. 9 Desain treatment package terpilih .....	94
Gambar 5. 10 Bloking dari tampak potongan .....	94
Gambar 5. 11 Treatment package compartment dari tampak belakang.....	95
Gambar 5. 12 Perspektif reatment package.....	95
Gambar 5. 13 Klasifikasi peralatan dalam storage .....	96
Gambar 5. 14 Klasifikasi peralatan dalam storage .....	97

Gambar 5. 15 Klasifikasi tata letak device pada storage.....	97
Gambar 5. 16 Detail operasional storage.....	98
Gambar 5. 17 assembly untuk overhead storage pada dinding .....	98
Gambar 5. 18 assembly untuk storage pada dinding.....	99
Gambar 5. 19 Ide awal.....	99
Gambar 5. 20 Bracket yang dipakai pada additional stretcher.....	100
Gambar 5. 21 Operasional additional stretcher.....	100
Gambar 5. 22 Assembly additional stretcher ke dinding kabin .....	101
Gambar 5. 23 tangki air bersih dan air kotor .....	102
Gambar 5. 24 Tempat sampah .....	103
Gambar 5. 25 Bracket yang digunakan.....	103
Gambar 5. 26 Bench .....	104
Gambar 5. 27 Operational bench .....	104
Gambar 5. 28 Assembly pada bench .....	105
Gambar 5. 29 Assembly pada meja operasi .....	105
Gambar 5. 30 Assembly relling.....	106
Gambar 5. 31 Gambar urai .....	106
Gambar 5. 32 Kanopi electric .....	107
Gambar 5. 33 Smulasi ketika kanopi terbuka.....	108
Gambar 5. 34 Konfigurasi 4 ambulans .....	109
Gambar 5. 35 Rendering 1.....	110
Gambar 5. 36 Rendering 2.....	110
Gambar 5. 37 Rendering 3.....	111
Gambar 5. 38 Rendering 4.....	111
Gambar 5. 39 rendering 5 .....	112
Gambar 5. 40 Rendering 6.....	112
Gambar 6. 1 Formasi 4 ambulans.....	113
Gambar 6. 2 Suspensi pada Mercedes benz Sprinter .....	114
Gambar 6. 3 Layoutinterior pada kabin ambulans.....	115
Gambar 6. 4 Layout tampak atas.....	116

Gambar 6. 5 Kendaraan BNPB .....	117
Gambar 6. 6 Hasil desain akhir .....	117

# BAB 1 PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang Masalah



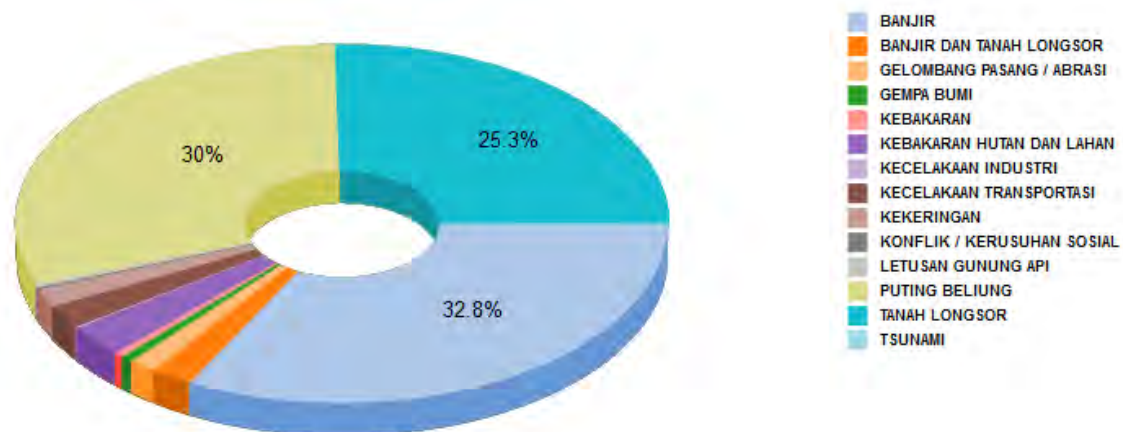
Gambar 1. 1 Fase pasca bencana da skema misi ambulans bencana alam (sumber: Nurdianyasyah, 2015)

Bencana alam adalah bencana yang diakibatkan oleh serangkaian peristiwa yang disebabkan oleh alam, antara lain berupa gempa bumi, gunung meletus, banjir, tanah longsor, angin topan, dan tsunami. Dari gambar scenario diatas terdapat empat fase/periode kritis pasca bencana. Fase pertama disebut *Golden Hours* dimana korban bencana dalam periode tersebut mengalami trauma fisik dan psikologis yang sangat serius dan harus segera diberikan bantuan.

Dalam fase ini kegiatan yang dilakukan adalah tanggap darurat bencana dimana sasarannya adalah “save more lifes”. Kegiatan utamanya adalah pencarian, penyelamatan dan evakuasi serta pemenuhan kebutuhan dasar berupa air minum, makanan, penampungan/shelter bagai para korban bencana dan layanan kesehatan. Dalam periode inilah ambulans bencana alam bertugas sebagai pelayanan kesehatan pada korban bencana alam.

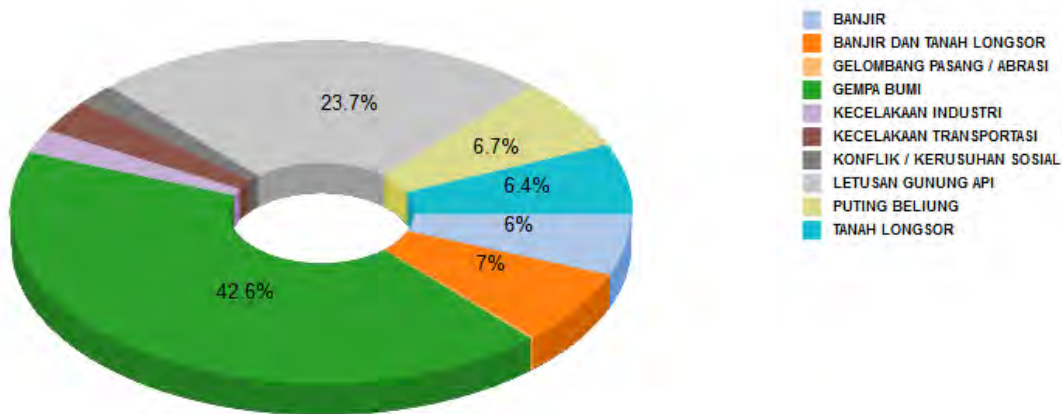
### 1.1.1 Statistik Bencana Alam di Indonesia

Menurut data statistik DIBI (Data dan Informasi Bencana Alam Indonesia) pada tiga tahun terakhir negara kita telah mengalami 14 jenis bencana alam. Statistik DIBI menyebutkan prosentase terbesar adalah 32.8 % merupakan bencana banjir, 30 % puting beliung dan 25.3 % tanah longsor. Sedangkan untuk statistik **korban terluka** bencana alam terbanyak adalah korban gempa bumi dengan 42.6 %, korban letusan gunung berapi sebanyak 27.3 %, dan tanah longsor 7 % (BNPB, 2015). Gempa bumi mengakibatkan jumlah korban luka terbanyak dapat disebabkan tiga faktor: a) faktor dari bencana alam gempa bumi yang terjadi secara tiba - tiba dan pada tempat yang acak, b) lokasi gempa yang jauh dari rumah sakit, c) pelayanan medis yang terlambat karena kurangnya fasilitas dan transportasi medis yang kurang memadai. Artinya data tersebut juga menunjukkan besarnya jumlah pasien yang membutuhkan perawatan medis ditempat.



Gambar 1. 2 Statistik bencana alam di Indonesia tahun 2013-2015

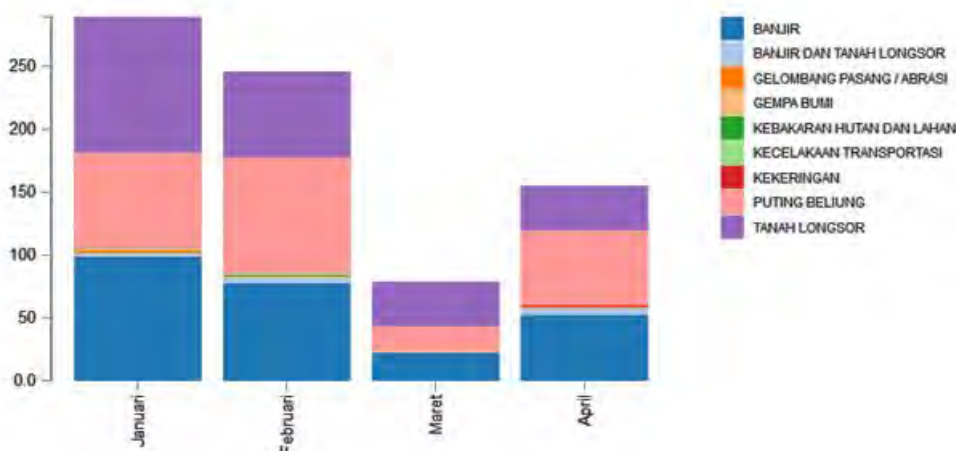
(sumber : <http://dibi.bnpb.go.id/>)



Gambar 1. 3 Statistik korban luka dan meninggal akibat bencana alam 2013-2015  
(sumber: <http://dibi.bnpb.go.id/>)

Berikut adalah data bencana alam pada tahun 2015 yang tercatat dalam DIBI Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB, 2015). Data berikut dicantumkan dengan tujuan untuk melihat jenis bencana alam yang korbannya banyak membutuhkan perawatan medis ditempat sehingga menjadi prioritas dalam menentukan fitur pengobatan dari ambulans bencana alam. Data tersebut juga dapat digunakan sebagai batasan desain ambulans bencana alam. Misalkan untuk korban bencana banjir yang meskipun banyak korban membutuhkan perawatan medis ditempat namun pertolongan dengan jalur air dan udara jauh lebih efisien dari pada menggunakan jalur darat.

### Statistik Bencana Indonesia 2015



Gambar 1. 4 Statistik bencana alam di Indonesia tahun 2015 untuk empat bulan terakhir  
(sumber : <http://dibi.bnpb.go.id/>)

Hingga bulan April 2015 data bencana yang tercatat adalah:

Jumlah Kejadian	768
Korban Meninggal & Hilang (jiwa)	102
Korban Menderita & Mengungsi (jiwa)	544.690
Kerusakan Permukiman (unit)	7.672

Tabel 1. 1 Jumlah kejadian bencana, korban dan dampaknya sampai bulan Maret 2015 (Sumber: <http://dibi.bnpb.go.id/>)

Jenis Bencana	Jumlah Kejadian	Korban (jiwa)		
		Meninggal & Hilang	Luka-luka	Menderita & Meninggal
BANJIR	243	17	5	490.321
BANJIR DAN TANAH LONGSOR	12	2	0	25.862
GELOMBANG PASANG/ABRASI	4	1	0	0
GEMPA BUMI	2	0	0	144
KEBAKARAN HUTAN	1	0	0	0
KECELAKAAN TRANSPORTASI	2	6	0	0
KEKERINGAN	1	0	0	835
PUTING BELIUNG	249	18	61	2963
TANAH LONGSOR	246	58	43	24.456
<b>TOTAL</b>	<b>760</b>	<b>102</b>	<b>109</b>	<b>544.581</b>

### 1.1.2 Ambulans Bencana Alam

Ambulans bencana alam merupakan ambulans yang memiliki spesifikasi khusus untuk diterjukan di medan bencana alam. Medan bencana yang dimaksudkan adalah sebuah area yang telah ditentukan oleh BNPB dengan pertimbangan keamanan, kemudahan akses dan kecilnya resiko bahaya pasca bencana. Misi dari ambulans bencana alam sendiri adalah sebagai penyelamat korban terluka. Ambulans bencana alam berfungsi sebagai transportasi

pasien (korban terluka) ke rumah sakit terdekat atau menuju rumah sakit lapangan. Fungsi yang lain adalah ambulans bencana alam dapat memberikan layanan kesehatan dilokasi pengungsian atau area yang telah ditentukan BNPB sesuai dengan prosedur. Kedua fungsi utama inilah yang menjadi tujuan dan prioritas perancangan pada ambulans bencana alam.

## 1.2 Rumusan Masalah

### 1.2.1 Permasalahan Utama

1. Kegiatan tanggap darurat adalah kegiatan pertolongan pertama yang harus dilakukan pasca bencana alam. Salah satunya adalah pelayanan kesehatan yang membutuhkan sarana untuk mengangkut dan merawat korban bencana alam.
2. Rumah sakit lapangan yang selama ini menjadi tulang punggung dalam mengatasi permasalahan medis memiliki beberapa kelemahan, salah satunya tidak dapat terinstal secara cepat. Sehingga diperlukan ambulans bencana alam sebagai sarana tanggap darurat untuk menolong korban bencana.
3. Diluar dari kasus bencana alam, ambulans bencana alam juga digunakan sebagai sarana praktikum calon dokter muda. Hal tersebut membuat kebutuhan ambulans meningkat seiring dengan jumlah praktikan yang semakin banyak.

### 1.2.2 Permasalahan Teknis

Berdasarkan hasil riset yang telah dilakukan dengan menggunakan metode observasi pada berbagai macam jenis ambulans, secara teknis didapatkan beberapa permasalahan umum yang sering dijumpai pada perancangan desain ambulans.

1. Penurunan brankar/*ambulance stretcher* menimbulkan goresan terhadap body mobil



Gambar 1. 5 Permasalahan teknis pada loading ambulance stretcher (sumber: Nurdiyansyah, 2015)

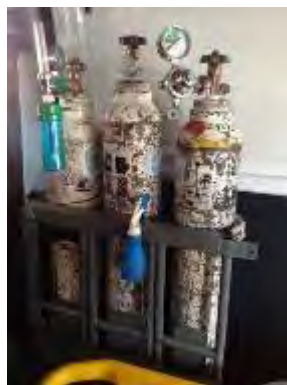


2. Equipment medis yang tidak terletak pada storagennya menimbulkan kesan tidak rapi dan membuat ruang kabin terasa sempit.



*Gambar 1. 6 Permasalahan teknis pada storage (sumber: Nurdiyansyah, 2015)*

3. Tabung oksigen yang tidak ditaruh dalam storage khusus, hal ini menkhawatirkan karena sifat oksigen yang mudah terbakar.



*Gambar 1. 7 Permasalahan teknis storage tabung oksigen (sumber: Nurdiyansyah, 2015)*

4. Kaca spion kendaraan terhalang lebar body pada kabin.



*Gambar 1. 8 Permasalahan teknis pada lebar body kabin (sumber: Nurdiyansyah, 2015)*

5. Medical kabinet tidak terorganizer dengan baik. Kemudian masih memiliki sudut yang tajam pada sisi luarnya. Beberapa dari storage juga tidak dapat dibuka karena terbentur brankar.



*Gambar 1. 9 Permasalahan teknis pada system storage (sumber: Nurdiansyah, 2015)*

6. Pintu akses yang tidak digunakan secara maksimal, gambar dibawah adalah contoh penggunaan pintu yang akses masuknya tertutup komponen lain sehingga paramedis harus memasuki kabin lewat pintu belakang mobil.



*Gambar 1. 10 Permasalahan teknis pada pintu mobil (sumber: Nurdiansyah, 2015)*

7. Kurangnya ventilasi sebagai pencahayaan dan sirkulasi yang masuk pada kabin ambulans. Menurut pengakuan paramedis minimnya ventilasi membuat efek pusing ketika paramedis melakukan pekerjaannya di dalam kabin ambulans.
8. Peralatan elektronik tidak terorganizer dengan baik dapat menimbulkan resiko kerusakan pada produk karena getaran dan guncangan saat mobil berjalan.



Gambar 1. 11 Permasalahan teknis pada storage (sumber: Nurdiyansyah, 2015)

### 1.3 Lingkup Desain

Lingkup desain meliputi interior pada *treatment package* atau kabin belakang. Penambahan fitur untuk mensupport aktivitas diluar ambulans termasuk konfigurasi dengan banyak ambulans dan kanopi. Desain pada struktur kabin akan dirancang berdasarkan kebutuhan dan beban yang dibawa oleh kendaraan. Penambahan *supporting chassis* adalah termasuk bagian dari perancangan.

### 1.4 Batasan Masalah

1. Aspek ekonomi menjadi pertimbangan namun bukan menjadi prioritas perancangan
2. Rancangan ambulans disesuaikan dengan regulasi kendaraan jalan umum dan produksi karoseri, dengan lebar maksimum 2500 mm dan tinggi maksimum 4200 mm.
3. Platform kendaraan dipilih sesuai dengan kebutuhan.
4. Bagian kendaraan yang didesain meliputi semua bagian kecuali platform dan interior kemudi driver.
5. Ambulans dirancang sebagai *supporting* rumah sakit lapangan bukan sebagai *device* untuk mengatasi semua permasalahan medis bencana alam.
6. Komponen peralatan medis menggunakan peralatan yang dijual dipasaran dan biasa dipakai pada ambulans pada umumnya.
7. Daya angkut pasien maksimal adalah lima orang.

## **1.5 Tujuan Desain**

1. Mensupport kegiatan medis pasca bencana.
2. Ambulans yang dirancang dapat menjadi supporter rumah sakit lapangan.
3. Memberikan fitur *more load* (memiliki daya angkut pasien yang lebih).
4. Menjadi ambulans yang memiliki sifat adaptif dengan kebutuhan.
5. Mempercepat proses evakuasi pasien menuju rumah sakit terdekat.

## **1.6 Manfaat**

1. Meningkatkan kualitas penanganan medis terhadap korban bencana alam.
2. Membantu team tanggap darurat bencana alam dalam penanganan medis.
3. Memberikan pererangan kesehatan pada masyarakat.
4. Dapat menjadi media praktik dokter muda dan calon - calon dokter muda.

## **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Teori terkait**

#### **2.1.1 Definisi dan Jenis Bencana Alam**

Definisi bencana alam pada Undang-undang Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana menyebutkan definisi bencana alam sebagai berikut (BNPB, 2015).

##### **A. Bencana Alam**

Bencana alam adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang disebabkan oleh alam antara lain berupa gempa bumi, tsunami, gunung meletus, banjir, kekeringan, angin topan, dan tanah longsor.

##### **B. Kejadian Bencana**

Kejadian Bencana adalah peristiwa bencana yang terjadi dan dicatat berdasarkan tanggal kejadian, lokasi, jenis bencana, korban dan/ataupun kerusakan. Jika terjadi bencana pada tanggal yang sama dan melanda lebih dari satu wilayah, maka dihitung sebagai satu kejadian.

#### **2.1.2 Karakteristik Bencana Alam**

Mengutip dari buku Pedoman Teknis Penanggulangan Krisis Kesehatan Akibat Bencana. Pada setiap bencana alam memiliki karakteristik dan penanganan yang khusus, berikut adalah hasil kutipan penanganan khusus berdasarkan jenis dan karakteristik bencana alam.

##### **A. Gempa Bumi**

Gempa bumi adalah getaran atau guncangan yang terjadi di permukaan bumi yang disebabkan oleh tumbukan antar lempeng bumi, patahan aktif, aktivitas gunung api atau runtuh batuan.



*Gambar 1. 12 Pasca bencana gempa bumi di Minangkabau  
(Sumber: Pikiran & Gagasan Penanggulangan Bencana Alam)*

#### Karakteristik:

1. Biasanya tanpa tanda tanda awal. Namun, guncangan kedua pada gempa bumi besar dapat memberi peringatan atau tanda-tanda untuk terjadinya gempa susulan
2. Kecepatan terjadinya gempa biasanya mendadak/tiba-tiba
3. Daerah rawan gempa bumi pada umumnya dapat diketahui dan diidentifikasi
4. Dampak utama timbul akibat pergerakan tanah, patah tulang atau tergelincir, khususnya kerusakan struktur dan sistem (sangat parah), serta korban massal.

#### Penanganan Khusus:

1. Akibat kerusakan yang parah dan luas menyebabkan kebutuhan untuk penanganan terutama pencarian dan penyelamatan (SAR), dan pelayanan kesehatan
2. Kesulitan dalam akses dan mobilisasi bantuan
3. Kerusakan luas terhadap infrastruktur, pelayanan publik dan sistem penunjang kehidupan

4. Biaya rehabilitasi dan rekonstruksi dapat menjadi sangat mahal
5. Insidens yang jarang terjadi dapat berdampak terhadap ekonomi dan pelayanan masyarakat.

## **B. Gunung Meletus**

Letusan gunung api merupakan bagian dari aktivitas vulkanik yang dikenal dengan istilah "erupsi". Bahaya letusan gunung api dapat berupa awan panas, lontaran material (pijar), hujan abu lebat, lava, gas racun, tsunami dan banjir lahar.



*Gambar 1. 13 Bekas letusan gunung merapi  
(Sumber: Pikiran & Gagasan Penanggulangan Bencana Alam)*

### **Karakteristik:**

1. Gunung berapi yang cenderung menimbulkan ancaman bencana secara internasional terdokumentasi dengan baik dan diawasi aktifitasnya.
2. Biasanya, letusan gunung yang sangat besar dapat diperkirakan.
3. Letusan gunung dapat menghancurkan struktur dan lingkungan sekitar dan dapat menyebabkan kebakaran, termasuk kebakaran hutan.
4. Retaknya permukaan tanah akibat letusan gunung berapi dapat mempengaruhi bangunan dan struktur lainnya

5. Aliran lava dapat mengubur bangunan dan ladang serta menimbulkan kebakaran dan tanah sekitar tidak dapat digunakan.
6. Debu, dalam bentuk partikel udara dapat mempengaruhi pesawat terbang akibat masuknya debu kedalam mesin
7. Deposit debu tanah dapat menghancurkan ladang dan juga mempengaruhi penggunaan tanah dan cadangan air bersih.
8. Debu juga dapat menimbulkan masalah pernapasan.
9. Aliran lumpur dapat timbul akibat hujan deras.

Penanganan khusus:

1. Akses selama letusan gunung berapi
2. Keputusan yang cepat dan tepat untuk melakukan evakuasi
3. Masyarakat yang apatis, terutama jika ada riwayat peringatan yang palsu atau letusan kecil sehingga sangat sulit untuk mempertahankan kewaspadaan masyarakat dan juga melaksanakan rencana evakuasi.
4. Pengawasan untuk para pendatang yang ingin melihat-lihat ketika program evakuasi dilaksanakan.

### C. Angin Puyuh (*Typhoon*)



*Gambar 1. 14 Pasca bencana puting beliung  
(Sumber: Pikiran & Gagasan Penanggulangan Bencana Alam)*



Angin puting beliung adalah angin kencang yang datang secara tiba-tiba, mempunyai pusat, bergerak melingkar menyerupai spiral dengan kecepatan 40-50 km/jam hingga menyentuh permukaan bumi dan akan hilang dalam waktu singkat (3-5 menit).

Karakteristik:

1. Biasanya peringatan jangka panjang, berasal dari pengamatan sistematis meteorologi internasional (termasuk pemantauan dari jarak jauh)
2. Kecepatan kejadiannya timbul perlahan-lahan.
3. Cenderung terjadi dalam pola musiman.
4. Dampak utama timbul akibat tiupan angin kencang, luapan badai (menghasilkan inundation) dan banjir dari hujan lebat. Tanah longsor dapat mengikuti banjir dan hujan lebat.
5. Kerusakan dan atau kehancuran dari bangunan dan struktur lain, jalan, pelayanan utama, ladang/sawah dan lingkungan pada umumnya. Timbulnya korban jiwa dan cadangan kehidupan dapat terjadi.

Penanganan Khusus:

1. Penilaian dampak dan kebutuhan akibat bencana mungkin sulit, terutama akibat cuaca buruk mengikuti dampak utama bencana dan masalah akses dan mobilisasi akibat kerusakan yang sangat luas.
2. Mungkin terjadi kerusakan luas atau hilangnya sumber bantuan bencana (misal transport, makanan dan bantuan kesehatan, perlengkapan pengungsian)
3. Kesulitan akses dan mobilisasi bantuan penting untuk menyelamatkan jiwa, terutama pemberian makanan darurat, tempat pengungsian dan program bantuan kesehatan.
4. Pencarian dan penyelamatan (SAR)
5. Rusak/hancurnya tempat pelayanan utama masyarakat
6. Evakuasi
7. Rehabilitasi pertanian (terutama tanaman pangan)

#### **D. Banjir**

Banjir adalah peristiwa atau keadaan dimana terendamnya suatu daerah atau daratan karena volume air yang meningkat. Sedangkan banjir bandang adalah banjir yang datang secara tiba-tiba dengan debit air yang besar yang disebabkan terbendungnya aliran sungai pada alur sungai.



*Gambar 1. 15 Banjir Bandang di Mandailing pada tahun 2009  
(Sumber: Pikiran & Gagasan Penanggulangan Bencana Alam)*

#### Karakteristik:

1. Dampaknya dapat lama, sebentar atau tanpa tanda-tanda peringatan tergantung jenis banjir (misalnya banjir dari sungai besar dapat berkembang lebih dari beberapa hari atau bahkan minggu, sementara banjir bandang dapat tanpa peringatan sama sekali)
2. Kecepatan terjadinya banjir biasanya mendadak/tiba-tiba
3. Mungkin terdapat pola banjir mengikuti musim
4. Dampak utama timbul akibat inundation dan erosi, terutama termasuk isolasi masyarakat dalam suatu daerah dan termasuk kebutuhan untuk evakuasi dalam skala besar

#### Penanganan khusus:

1. Kesulitan dalam akses dan mobilisasi bantuan
2. Pencarian dan penyelamatan (SAR)
3. Hambatan medik dan kesehatan (yang timbul dari masalah sanitasi)
4. Evakuasi
5. Hilangnya cadangan

6. Bantuan dalam skala besar dibutuhkan sampai masa panen berikutnya bantuan

### **E. Tanah Longsor**

Tanah longsor merupakan salah satu jenis gerakan massa tanah atau batuan, ataupun percampuran keduanya, menuruni atau keluar lereng akibat terganggunya kestabilan tanah atau batuan penyusun lereng.



*Gambar 1. 16 Bencana tanah longsor  
(Sumber: Pikiran & Gagasan Penanggulangan Bencana Alam)*

Karakteristik:

1. Periode peringatan dini dapat bervariasi. Peringatan bisa sedikit atau tanpa sama sekali jika penyebabnya gempa bumi, namun beberapa peringatan dapat diperkirakan jika penyebabnya hujan deras terus menerus. Pergerakan alami tanah dapat dipantau yang menyediakan peringatan dalam jangka panjang.
2. Kecepatan kejadian biasanya cepat
3. Kerusakan struktur dan sistem dapat sangat parah (bangunan dapat terkubur atau sebuah desa dapat musnah tertanam)

4. Sungai dapat terbendung, menyebabkan banjir
5. Panen dapat terkena dampak. Kadangkadang ladang atau sawah dapat musnah (misal longsor permukaan tanah dari pegunungan)
6. Ketika tanah longsor diikuti dengan hujan lebat dan banjir, pergerakan debris (misal puing-puing bangunan, uprooted) dapat mengakibatkan kerusakan dan kehancuran dalam skala luas.

Penanganan khusus:

1. Kesulitan dalam akses dan mobilisasi di lokasi bencana.
2. Pencarian dan penyelamatan (SAR)
3. Resiko lanjutan akibat tanah longsor dapat menghambat respon tanggap darurat
4. Relokasi (berbeda dengan evakuasi sementara) dapat terhalang oleh masyarakat yang menolak
5. Rehabilitasi dan pemulihan dapat sangat kompleks dan mahal
6. Untuk kasus berat mungkin sangat sulit atau sangat mahal untuk merehabilitasi daerah bencana untuk tempat pemukiman penduduk.

### **2.1.3 Fase Bencana Alam**

#### **1. Fase Prabencana**

Pada fase prabencana pendekatannya adalah pengurangan risiko bencana dengan tujuan untuk membangun masyarakat Indonesia yang tangguh dalam menghadapi ancaman bencana. Sehingga tujuan untuk mewujudkan masyarakat yang lebih tangguh dalam menghadapi bencana dilakukan upaya-upaya yang terstruktur dan menjadi aktivitas keseharian bagi bangsa kita yang tinggal di daerah rawan bencana. Untuk itu BNPB mendorong dan memfasilitasi tumbuhnya lembaga-lembaga non formal di tingkat masyarakat dan daerah dalam bentuk forum-forum penanggulangan bencana, termasuk lembaga-lembaga di perguruan tinggi dalam bentuk pusat-pusat studi. Dasar pemikirannya adalah:

1. Perguruan tinggi memiliki kapasitas untuk menjaga dan mengembangkan pengetahuan dan teknologi terkait kebencanaan
2. Kemampuan untuk mendesiminasikan baik kepada mahasiswa sebagai calon pemimpin bangsa maupun kepada masyarakat dan Pemerintah daerah.

3. Perguruan tinggi memiliki misi yang harus diterapkan yaitu Tri Darma perguruan tinggi.



Gambar 1. 17 Pelatihan tindakan gawat darurat oleh mahasiswa  
(sumber: *Pikiran & Gagasan Penanggulangan Bencana Alam*)

## 2. Fase Saat Terjadi Bencana

Dalam fase ini kegiatan yang dilakukan adalah tanggap darurat bencana dimana sasarannya adalah “*save more lifes*”. Kegiatan utamanya adalah pencarian, penyelamatan dan evakuasi serta pemenuhan kebutuhan dasar berupa air minum, makanan dan penampungan/shelter bagi para korban bencana. Di samping itu dalam fase ini juga dilakukan perbaikan darurat yang diutamakan untuk memfungsikan kembali sarana dan prasarana vital sebagai penunjang tata kehidupan dan penghidupan masyarakat seperti, layanan kesehatan, transportasi, listrik, komunikasi, pasar dan perbankan serta pasokan energi lainnya.

Perlu diketahui dan disadari bersama bahwa setiap bencana adalah unik, sehingga kita harus selalu berpikir bahwa setiap bencana harus ditangani dengan penanganan yang khusus. Dengan kata lain setiap operasi tanggap darurat bencana adalah operasi khusus.



*Gambar 2. 1 Kejadian saat bencana  
(sumber: : Pikiran & Gagasan Penanggulangan Bencana Alam)*

### **3. Fase Pasca Bencana**

Pada fase pasca bencana, aktivitas utama ditargetkan untuk memulihkan kondisi tata kehidupan dan penghidupan masyarakat menjadi lebih baik (build back better) meskipun dengan segala keterbatasan. Anggaran yang disediakan dari Pemerintah untuk keperluan aset pribadi/rumah hanya berupa stimulan atau santunan. Pemerintah tidak mengganti seluruhnya kerusakan yang ditimbulkan pada aset pribadi, tetapi Pemerintah akan membangun kembali fasilitas umum yang rusak dengan prioritas pada infrastruktur yang vital.



*Gambar 2. 2 Proses pembangunan pasca bencana  
(sumber: Pikiran & Gagasan Penanggulangan Bencana Alam)*

### **2.1.4 Jenis Penyakit Saat Bencana**

Berdasarkan informasi yang diperoleh dari Buku Peta Bencana di Indonesia beberapa jenis penyakit dan kelainan yang sering ditemukan pada keadaan bencana dan di tempat pengungsian, antara lain:

1. Diare
2. ISPA
3. Campak
4. Tifoid
5. Stres
6. Hipertensi
7. Penyakit mata
8. Asma
9. Kurang gizi
10. Penyakit kulit
11. DBD
12. Tetanus

Beberapa pendekatan yang dapat dijadikan pertimbangan untuk melakukan perhitungan kebutuhan obat dalam situasi bencana, yaitu:

1. Melihat jenis bencana yang terjadi, misalnya bencana banjir, bencana gunung meletus, bencana kebakaran hutan, bencana kebakaran, bencana akibat konflik (huruhara).
2. Berdasarkan data tersebut, kita dapat melakukan perhitungan yang relatif sesuai dengan kebutuhan selain jenis obat yang disediakan juga dapat mendekati kebutuhan nyata.
3. Mendata jumlah pengungsi, berikut usia dan jenis kelaminnya.
4. Pedoman pengobatan yang umum digunakan. Dalam hal ini sebaiknya merujuk pada Pedoman Pengobatan yang diterbitkan oleh Depkes.

Agar penyediaan obat dan perbekalan kesehatan dapat membantu pelaksanaan pelayanan kesehatan pada saat kejadian bencana, jenis obat dan perbekalan kesehatan harus sesuai dengan jenis penyakit dan pedoman pengobatan yang berlaku. (DOEN, Formularium Rumah Sakit, Standar terapi rumah sakit.)

### 2.1.5 Perawatan di Lapangan

Jika di daerah dimana terjadi bencana tidak tersedia fasilitas kesehatan yang cukup untuk menampung dan merawat korban bencana massal (misalnya hanya tersedia satu Rumah Sakit tipe C/ tipe B), memindahkan seluruh korban ke sarana tersebut hanya akan menimbulkan hambatan bagi perawatan yang harus segera diberikan kepada korban dengan cedera serius. Lebih jauh, hal ini juga akan sangat mengganggu aktivitas Rumah Sakit tersebut dan membahayakan kondisi para penderita yang dirawat di sana. Perlu dipertimbangkan jika memaksa memindahkan 200 orang korban ke Rumah Sakit yang hanya berkapasitas 300 tempat tidur, dengan tiga kamar operasi dan mengharapkan hasil yang baik dari pemindahan ini.

Dalam keadaan dimana dijumpai keterbatasan sumber daya, utamanya keterbatasan daya tampung dan kemampuan perawatan, pemindahan korban ke Rumah Sakit dapat ditunda sementara. Dengan ini harus dilakukan perawatan di lapangan yang dekat bagi korban dapat lebih mentoleransi penundaan ini. Jika diperlukan dapat didirikan rumah sakit lapangan (Rumkitlap). Dalam mengoperasikan rumkitlap, diperlukan tenaga medis, paramedic dan non medis (coordinator, dokter, dokter spesialis bedah, dokter spesialis anastesi, tiga perawat mahir, radiolog, farmasis, ahli gizi, laboran, teknisi medis, teknisi non medis, dan pembantu umum).



Gambar 2. 3 Skema tempat penampungan sementara  
(sumber: Buku Pedoman Teknis PKK)

Di bawah situasi tertentu dimana lokalisasi korban sulit dilakukan (seperti korban yang terjebak dalam bangunan runtuh), pembebasan korban akan membutuhkan waktu yang



lebih lama. Jika kondisi korban memburuk, pimpinitim SAR melalui Pos Komando dapat meminta bantuan tenaga medis lapangan dari tim medis untuk melakukan stabilisasi korban selama proses pembebasan dilakukan. Tenaga medis yang melakukan prosedur ini harus sudah dilatih khusus untuk itu, dan prosedur ini hanya boleh dilakukan pada situasi-situasi yang sangat mendesak.

### **2.1.6 Triase**

Triase adalah Pengelompokan korban yang didasarkan atas beratringan trauma/penyakit serta kecepatan penanganan/pemindahannya. Triase dilakukan untuk mengidentifikasi secara cepat korban yang membutuhkan stabilisasi segera (perawatan di lapangan) dan mengidentifikasi korban yang hanya dapat diselamatkan dengan pembedahan darurat (life-saving surgery). Dalam aktivitasnya, digunakan kartu merah, hijau dan hitam sebagai kode identifikasi korban, seperti berikut.

#### **1. Merah**

Sebagai penanda korban yang membutuhkan stabilisasi segera dan korban yang mengalami:

- Syok oleh berbagai kausa
- Gangguan pernapasan
- Trauma kepala dengan pupil anisokor
- Perdarahan eksternal massif

Pemberian perawatan lapangan intensif ditujukan bagi korban yang mempunyai kemungkinan hidup lebih besar, sehingga setelah perawatan di lapangan ini penderita lebih dapat mentoleransi proses pemindahan ke Rumah Sakit, dan lebih siap untuk menerima perawatan yang lebih invasif. Triase ini korban dapat dikategorisasikan kembali dari status “merah” menjadi “kuning” (misalnya korban dengan tension pneumothorax yang telah dipasang drain thoraks (WSD)).

#### **2. Kuning**

Kuning, sebagai penanda korban yang memerlukan pengawasan ketat, tetapi perawatan dapat ditunda sementara. Termasuk dalam kategori ini:

- Korban dengan risiko syok (korban dengan gangguan jantung, trauma abdomen)
- Fraktur multipel

- Fraktur femur / pelvis
- Luka bakar luas
- Gangguan kesadaran / trauma kepala
- Korban dengan status yang tidak jelas

Semua korban dalam kategori ini harus diberikan infus, pengawasan ketat terhadap kemungkinan timbulnya komplikasi, dan diberikan perawatan sesegera mungkin.

### **3. Hijau**

Hijau, sebagai penanda kelompok korban yang tidak memerlukan pengobatan atau pemberian pengobatan dapat ditunda, mencakup korban yang mengalami:

- Fraktur minor
- Luka minor, luka bakar minor
- Korban dalam kategori ini, setelah pembalutan luka dan atau pemasangan bida dapat dipindahkan pada akhir operasi lapangan.
- Korban dengan prognosis infaust, jika masih hidup pada akhir operasi lapangan, juga akan dipindahkan ke fasilitas kesehatan
- 

### **4. Hitam**

Hitam, sebagai penanda korban yang telah meninggal dunia.

#### **2.1.7 Pertolongan Pertama**

Pertolongan pertama dilakukan oleh para sukarelawan, petugas Pemadam Kebakaran, Polisi, tenaga dari unit khusus, Tim Medis Gawat Darurat dan Tenaga Perawat Gawat Darurat Terlatih. Pertolongan pertama dapat diberikan di lokasi seperti berikut:

1. Lokasi bencana, sebelum korban dipindahkan.
2. Tempat penampungan sementara
3. Pada “tempat hijau” dari pos medis lanjutan
4. Dalam ambulans saat korban dipindahkan ke fasilitas kesehatan

Pertolongan pertama yang diberikan pada korban dapat berupa kontrol jalan napas, fungsi pernapasan dan jantung, pengawasan posisi korban, kontrol perdarahan, imobilisasi fraktur, pembalutan dan usaha-usaha untuk membuat korban merasa lebih nyaman. Harus selalu diingat bahwa, bila korban masih berada di lokasi yang paling penting adalah memindahkan korban sesegera mungkin, membawa korban gawat darurat ke pos medis lanjutan sambil melakukan usaha pertolongan pertama utama, seperti mempertahankan jalan napas, dan kontrol perdarahan. Resusitasi Kardiopulmoner tidak boleh dilakukan di lokasi kecelakaan pada bencana massal karena membutuhkan waktu dan tenaga.

### **2.1.8 Penanganan Medis Lanjutan**

Penangan medis lanjutan berhubungan dengan pos medis dan ambulans bencana alam. Dimana ambulans bencana alam akan menjadi support di area pos penanganan medis. Pos medis lanjutan ini didirikan sebagai upaya untuk menurunkan jumlah kematian dengan memberikan perawatan efektif (stabilisasi) terhadap korban secepat mungkin. Upaya stabilisasi korban mencakup intubasi, trakeostomi, pemasangan drain thoraks, pemasangan ventilator, penatalaksanaan syok secara medikamentosa, analgesia, pemberian infus, fasciotomi, imobilisasi fraktur, pembalutan luka, pencucian luka bakar. Fungsi pos medis lanjutan ini dapat disingkat menjadi “Three ‘T’ rule” (Tag, Treat, Transfer) atau hukum tiga (label, rawat, evakuasi).

Lokasi pendirian pos medis lanjutan sebaiknya di cukup dekat untuk ditempuh dengan berjalan kaki dari lokasi bencana (50–100 meter) dan daerah tersebut harus:

1. Termasuk daerah yang aman
2. Memiliki akses langsung ke jalan raya tempat evakuasi dilakukan
3. Berada di dekat dengan Pos Komando
4. Berada dalam jangkauan komunikasi radio

Pada beberapa keadaan tertentu, misalnya adanya paparan material berbahaya, pos medis lanjutan dapat didirikan di tempat yang lebih jauh. Sekalipun demikian tetap harus diusahakan untuk didirikan sedekat mungkin dengan daerah bencana.

## **2.2 Standarisasi dan Regulasi**

### **2.2.1 Definisi dan Klarifikasi Ambulans di Indonesia**

Kepmekes No. 0152/YanMed/RSKS/1987, tentang Standarisasi Kendaraan Pelayanan Medik. Kepmenkes No 143/Menkes-kesos/SK/II/2001, tentang Standarisasi Kendaraan Pelayanan Medik. Diperlukan standarisasi perlengkapan umum dan medik pada kendaraan ambulans AGDT, khususnya untuk keseragaman dan peningkatan mutu pelayanan rujukan kegawatdaruratan medik. Jenis kendaraan yang diatur dalam Kepmenkes adalah:

#### **1. Ambulans transportasi**

Ambulans dengan tujuan sebagai alat angkut penderita yang tidak memerlukan perawatan khusus/ tindakan darurat untuk menyelamatkan nyawa dan diperkirakan tidak akan timbul kegawatan selama dalam perjalanan menuju rumah sakit terdekat.

#### **2. Ambulans gawat darurat**

Ambulans yang berfungsi sebagai pertolongan penderita gawat darurat pra rumah sakit pengangkutan penderita gawat darurat yang sudah distabilkan dari lokasi kejadian ke tempat tindakan definitif atau ke rumah sakit sebagai kendaraan transport rujukan.

#### **3. Ambulans pelayanan medik bergerak**

Ambulans yang melaksanakan salah satu upaya pelayanan medik di lapangan dan digunakan sebagai ambulans transport.

#### **4. Ambulans rumah sakit lapangan**

Merupakan gabungan dari ambulans gawat darurat dan ambulans pelayanan medik bergerak. Sehari-hari berfungsi sebagai ambulans gawat darurat.

Ambulans bencana alam dapat dikategorikan sebagai ambulans rumah sakit lapangan, karena berfungsi sebagai pelayanan medis di tempat, transportasi pasien dan sebagai media edukasi bagi masyarakat apabila sedang tidak sedang bertugas di area bencana alam. Perbedaan dengan rumah sakit lapangan adalah dari segi peralatan dan operasionalnya.

Rumah sakit lapangan lebih menggunakan sistem instalasi bangunan ruang sebagai area perawatan medis.\

### **2.2.2 Regulasi Ambulans Rumah Sakit Lapangan**

Ambulans bencana alam mengacu pada regulasi ambulans rumah sakit lapangan dikarenakan adanya kesamaan fungsi. Berikut adalah regulasi yang telah diatur oleh Kepmekes No. 0152/YanMed/RSKS/1987, tentang Standarisasi Kendaraan Pelayanan Medik. Kepmenkes No 143/Menkes-kesos/SK/II/2001, tentang Standarisasi Kendaraan Pelayanan Medik.

#### **A. Persyaratan Teknis Kendaraan**

1. Kendaraan roda empat atau lebih dengan suspensi lunak
2. Tanda pengenal kendaraan : di depan - gawat darurat/ emergency, disamping kanan dan kiri atas tanda : Ambulans dan logo Star of Life, bintang enam biru dan ular tongkat.
3. Kendaraan menggunakan pengatur udara AC dengan pengendali di ruang pengemudi.
4. Pintu belakang dapat dibuka ke arah atas atau kesamping
5. Ruang penderita tidak dipisahkan dari ruang pengemudi
6. Tempat duduk petugas di ruang penderita dapat diatur/ dilipat
7. Dilengkapi sabuk pengaman bagi pengemudi dan pasien
8. Ruang penderita cukup luas untuk sekurangnya dua tandu. Tandu dapat dilipat.
9. Ruang penderita cukup tinggi sehingga petugas dapat berdiri tegak untuk melakukan tindakan
10. Gantungan infus terletak sekurang-kurangnya 90 cm di atas tempat penderita
11. Stop kontak khusus 12 V DC di ruang penderita
12. Lampu ruangan secukupnya, bukan neon dan lampu sorot yang dapat digerakan
13. Meja yang dapat dilipat
14. Lemari obat dan peralatan
15. Penyimpan air bersih 20 liter, wastafel dan penampungan air limbah
16. Sirine dua nada
17. Lampu rotator warna merah dan biru terletak di atap sepertiga depan.
18. Radio komunikasi dan telepon genggam di ruang kemudi
19. Peralatan rescue

20. Lemari obat dan peralatan
21. Tanda pengenal dari bahan pemantul sinar
22. Peta wilayah setempat – Jabotabek dan detailnya
23. Persyaratan lain menurut perundangan yang berlaku
24. Lemari es/ freezer, atau kotak pendingin.

## **B. Persyaratan Medis**

1. Tabung oksigen dengan peralatan bagi 2 orang
2. Peralatan medis PPGD
3. Alat resusitasi manual/automatic lengkap bagi dewasa dan anak/ bayi
4. Suction pump manual dan listrik 12 V DC
5. Peralatan monitor jantung dan nafas
6. Alat monitor dan diagnostik
7. Peralatan defibrilator untuk anak dan dewasa
8. Minor surgery set
9. Obat-obatan gawat darurat dan cairan infus secukupnya
10. Entonox
11. Kantung mayat
12. Sarung tangan disposable
13. Sepatu boot

## **C. Persyaratan Petugas**

1. 1 (satu) pengemudi berkemampuan PPGD dan berkomunikasi
2. 1 (satu) perawat berkemampuan PPGD BTLIS/BCLS 1 (satu) dokter berkemampuan PPGD atau ATLS/ACLS

## **D. Persyaratan Tata Tertib**

1. Saat menuju ke tempat penderita boleh menghidupkan sirine dan lampu rotator
2. Selama mengangkut penderita hanya lampu rotator yang dihidupkan
3. Mematuhi peraturan lalu lintas yang berlaku
4. Kecepatan kendaraan kurang dari 40 km di jalan biasa, 80 km di jalan bebas hambatan.

5. Petugas membuat/ mengisi laporan selama perjalanan yang disebut dengan lembar catatan penderita yang mencakup identitas, waktu dan keadaan penderita setiap 15 menit.
6. Petugas memakai seragam ambulans dengan identitas yang jelas.

### **2.2.3 Standar Minimal Peralatan Medis**

Peralatan medis bencana alam, terdiri dari:

#### **1. Peralatan resusitasi jalan napas**

- Oksigen tabung
- Peralatan intubasi
- Peralatan trakeostomi
- Peralatan drain thoraks
- Ambu bag
- Alat cricothiroidectomy

#### **2. Peralatan resusitasi jantung**

- Infus set + cairan
- Obat-obatan untuk penanggulangan syok
- Alat fiksasi pada trauma thoraks (MASTrousers)










#### **3. Peralatan listrik/pneumatic**

- Penghisap lendir (suction)
- Lampu khusus
- Defibrilator
- Ventilator
- Baterai atau generator

#### **4. Perlengkapan peralatan luka**

- Peralatan penjahitan luka
- Kapas, verband elastik, sarung tangan
- Obat antiseptik
- Selimut pengaman
- Bidai (termasuk kolar leher)

*Tabel 2. 1 Standar peralatan minimal pada ambulans bencana alam (sumber: RS. Dr. Soetomo, Surabaya)*

NO	NAMA	GAMBAR	DIMENSI	KETERANGAN
1.	Brankar/Ambulance Stretcher/Mobile Stretcher		Matras : 183 cm x 47 cm x 6 cm (P x L x T)  Overall Dimension: 197 cm x 56 cm x Adjustable 183 cm (P x L x T)  Folding Dimension: 200 cm x 61 cm x 27 cm (P x L x T)	Berfungsi sebagai emergency stretcher dan merupakan brankar multipurpose stretcher. Kaki-kaki pada brankar dapat otomatis melipat dan membuka ketika diturunkan.
2.	Scoop Stretcher		Panjang: (170-211) cm x 43 cm x 7 cm (P x L x T)  Berat: 9 kg	Alat tandu pasien yang praktis dan ringan.
3.	Tabung Gas Oksigen (O2)		Pemakaian menggunakan tabung oksigen 1 m <sup>3</sup>  Tinggi: 69 cm Diameter: 14 cm Keliling Tabung: 45 cm	Berfungsi sebagai alat bantu pernafasan pasien.
4.	Defibrillator		Dimensi: 30 cm x 21.5 cm x 28 cm (P x L x T)  Berat: 6.5 kg	Perangkat medis multifungsi yang menggabungkan antara defibrilasi manual dan semi otomatis, jantung dan pernapasan anestesi. Defibrilasi adalah usaha untuk mengembalikan normalitas detak jantung.
5.	Minor Surgery Set		Dimensi: 16 cm x 25 cm x 8 cm (P x L x T)  Berat: 2 kg	Peralatan bedah minor, seluruh peralatan terbuat dari bahan stainless steel. Instrumen peralatan tersebut antara lain pisau scalpel, gunting, pinset anatomi, jarum bedah, benang bedah dan lainnya
6.	Portable Suction		Dimensi: 45 cm x 20 cm x 32 cm (P x L x T)  Bottle Capacity: 1000 ml	Suction Pump adalah suatu alat yang yang dipergunakan untuk menghisap cairan yang tidak dibutuhkan pada tubuh manusia
7.	Genset		Dimensi: 50 cm x 39 cm x 42 cm (P x L x T)  Spesifikasi: 1000W Max Power, Gasoline, 220V, 7.0 litre Fuel Capacity, 4 Stroke	Genset dibutuhkan karena operasional ambulans dalam keadaan berhenti. Sehingga tidak memungkinkan hanya mengandalkan accu mobil.
8.	Medical Kit		Dimensi: 24 cm x 38 cm x 10 cm (P x L x T)	Medical kits berfungsi untuk membawa semua perlengkapan medis yang digunakan oleh paramedis untuk mengobati pasien.
9.	Vital Sign		Dimensi: 20 cm x 10 cm x 17 cm	Vital sign berfungsi untuk memantau kondisi pasien setiap saat.



Beberapa referensi data diatas diambil dari standarisai *Paramedic Equipment & Tools - Ambulance Victoria – Australia*. Standar minimal peralatan berikut bertujuan untuk mengetahui alat yang harus ada didalam ambulans dan mengetahui dimensinya. Tujuannya untuk menentukan dimensi storage sehingga peralatan dapat terorganizer dengan baik.

#### **2.2.4 Regulasi Kendaraan Karoseri**

Regulasi kendaraan karoseri mencakup batasan-batasan dimensi dan undang-undang yang mengatur tentang kendaraan. Berikut adalah batasan yang diambil dari PP Republik Indonesia Nomor 55 Tahun 2012 Pasal 54 bahwa ukuran kendaraan bermotor selain sepeda motor harus memenuhi persyaratan (PP RI, 2012):

- a. Panjang tidak melebihi:
  1. 12.000 (dua belas ribu) milimeter untuk Kendaraan Bermotor tanpa Kereta Gandengan atau Kereta Tempelan selain Mobil Bus;
  2. 13.500 (tiga belas ribu lima ratus) milimeter untuk Mobil Bus tunggal;
  3. 18.000 (delapan belas ribu) milimeter untuk Kendaraan Bermotor yang dilengkapi dengan Kereta Gandengan atau Kereta Tempelan.
- b. Lebar tidak melebihi 2.500 (dua ribu lima ratus) milimeter;
- c. Tinggi tidak melebihi 4.200 (empat ribu dua ratus) milimeter dan tidak lebih dari 1,7 (satu koma tujuh) kali lebar Kendaraan;
- d. Sudut pergi Kendaraan paling sedikit  $8^{\circ}$  (delapan derajat) diukur dari atas permukaan bidang atau jalan yang datar; dan
- e. Jarak bebas antara bagian permanen paling bawah Kendaraan Bermotor terhadap permukaan bidang jalan tidak bersentuhan dengan permukaan bidang jalan.

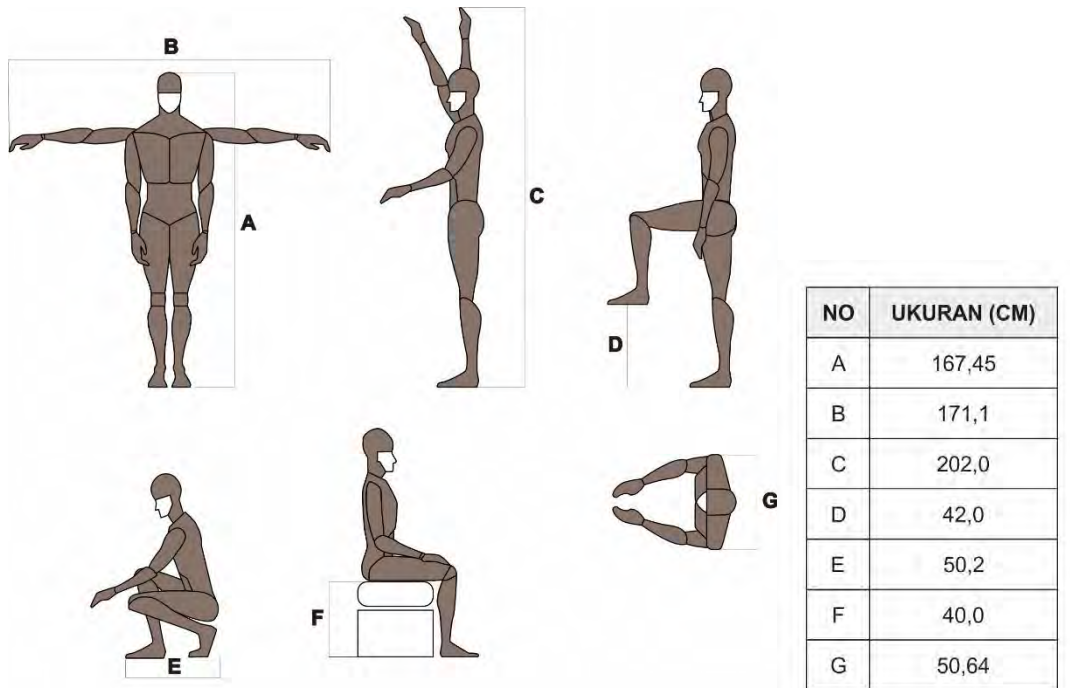
### **2.3 Aspek Teknis Terkait**

#### **2.3.1 Panduan Studi Ergonomi**

Studi ergonomi pada aktivitas ambulans sangat membantu dalam penentuan working area terutama pada kabin ambulans yang memiliki space sangat terbatas. Data ergonomi yang dibutuhkan adalah ergonomi statis dan ergonomi dinamis. Sebagai acuan data antropometri Nurdiyansyah, 2015 mengambil dari sumber website riset *antropometriindonesia.org*.

Data antropometri diambil dengan ketentuan sbb:

- Jenis kelamin : Laki-laki
- Usia : 27-36
- Percentile : 50th

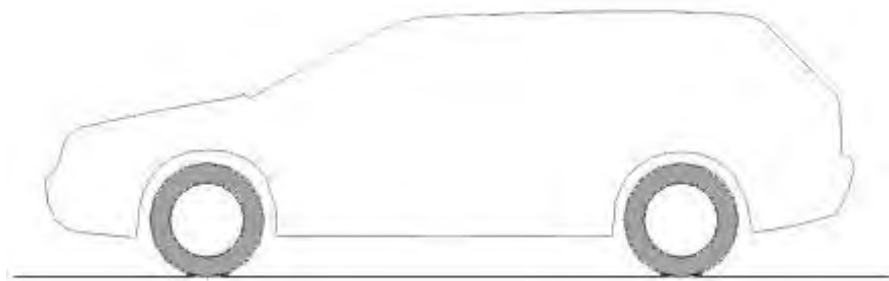


Gambar 2. 4 Panduan ukuran anthropometry  
(sumber: antropometriindonesia.org)

### 2.3.2 Jenis Kendaraan pada Ambulans

Terdapat beberapa type kendaraan roda empat yang digunakan sebagai basis ambulans berdasarkan kesesuaian fungsinya masing-masing (ASA, 2007).

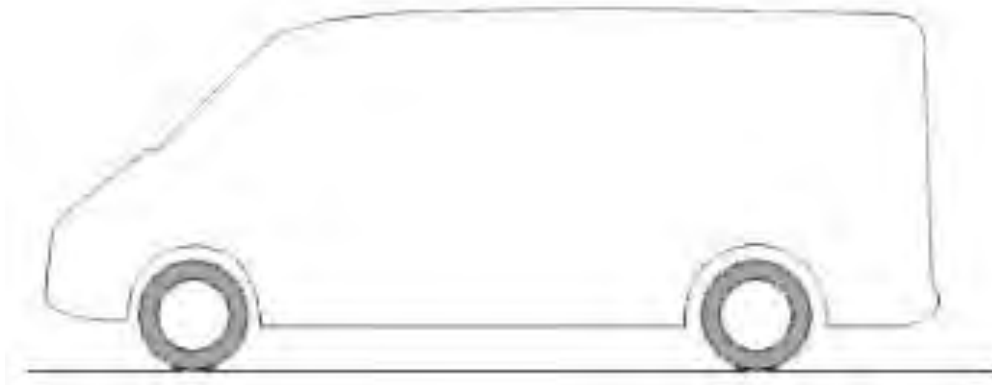
#### A. Car/MPV/4x4



Fungsi Utama	Transportasi praktisi perawatan darurat, pelayanan pertama, rehabilitasi, mengangkut pasien (tempat duduk independen)
Fungsi Penunjang	Pengiriman obat / obat-obatan / kebutuhan klinis, pekerjaan pencegahan, promosi kesehatan, penilaian

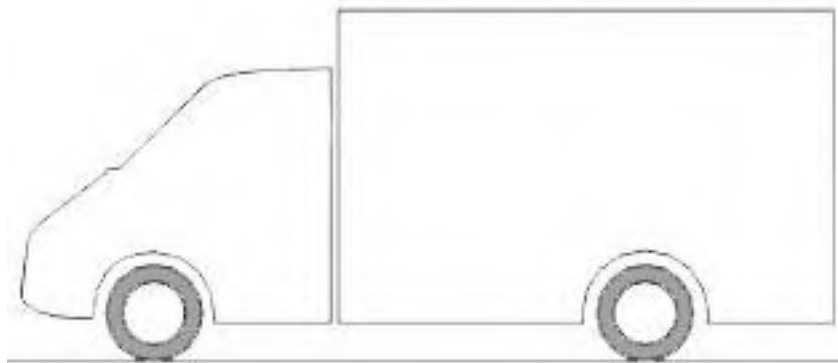
	diagnostik, penilaian kesehatan, pengumpulan sampel darah, perawatan di rumah
Primary Equipment	Masker, peralatan oksigen portable, defibrillator, tas obat, peralatan komunikasi, GPS, monitor, sharps box, PPE (Personal Protective Equipment) untuk staff

## B. Van Conversion



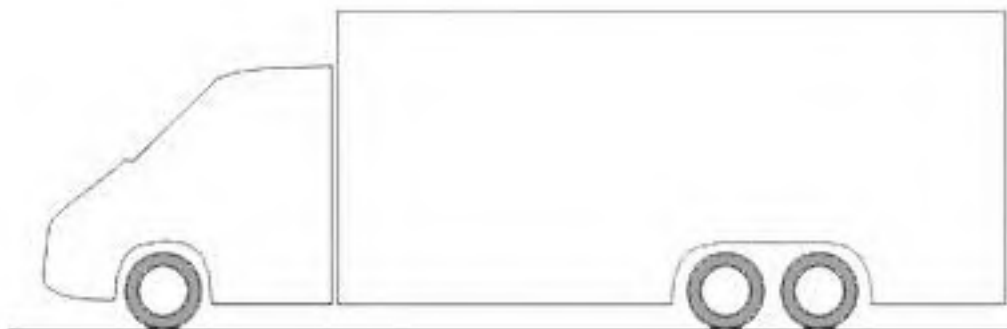
Fungsi Utama	<i>Non-Rostered accident &amp; emergency ambulance</i> , unit response cepat, pelayanan transportasi pasien sakit kritis
Fungsi Penunjang	Pelayanan donor darah, perawatan akut, mobile clinic, unit apotik
Primary Equipment	Tandu utama/stretchers, kursi roda, matras, oksigen portable, masker, oksimeter, termometer, obat, perangkat infus dan pendukung, peralatan komunikasi, GPS, <i>sharps box</i> , pengangkat tandu, PPE (Personal Protective Equipment)

## C. A&E Box Conversion



Fungsi Utama	<i>Rostered accident &amp; emergency ambulance</i> , transportasi pasien sakit kritis, Pertolongan darurat dan kecelakaan
Fungsi Penunjang	<i>Mobile healthcare</i> , operasi kecil (penyakit tertentu), disaster response
Primary Equipment	Tandu utama/stretchers, kursi roda, matras, oksigen portable, masker, oksimeter, termometer, obat, perangkat infus dan pendukung, peralatan komunikasi, GPS, sharps box, pengangkat tandu, PPE (Personal Protective Equipment)

#### D. Special Purpose Vehicle



Fungsi Utama	Workshop pendidikan kesehatan, scanning/klinik diagnostik, operasi kecil, promosi kesehatan, perawatan gigi, <i>mobile intensive care</i> , unit respon insiden besar
--------------	---

## 2.4 Tinjauan Produk Eksisting

Berdasarkan hasil riset Nurdiyansyah, 2015 ambulans bencana alam di Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya adalah ambulans yang tepat untuk dijadikan eksisting. Ambulans tersebut dirancang oleh team Dr. Agus Windharto, DEA. Produk eksisting dipilih karena beberapa faktor sebagai berikut:

1. Memiliki misi dan fungsi yang identik yaitu digunakan sebagai ambulans bencana alam, penerangan kesehatan dan media praktik dokter muda.
2. Berada di Indonesia (Surabaya) sehingga memudahkan observasi dan pengambilan data.
3. Merupakan ambulans yang memiliki spesifikasi penanganan bencana alam.
4. Sudah teruji dan pernah dioperasikan.



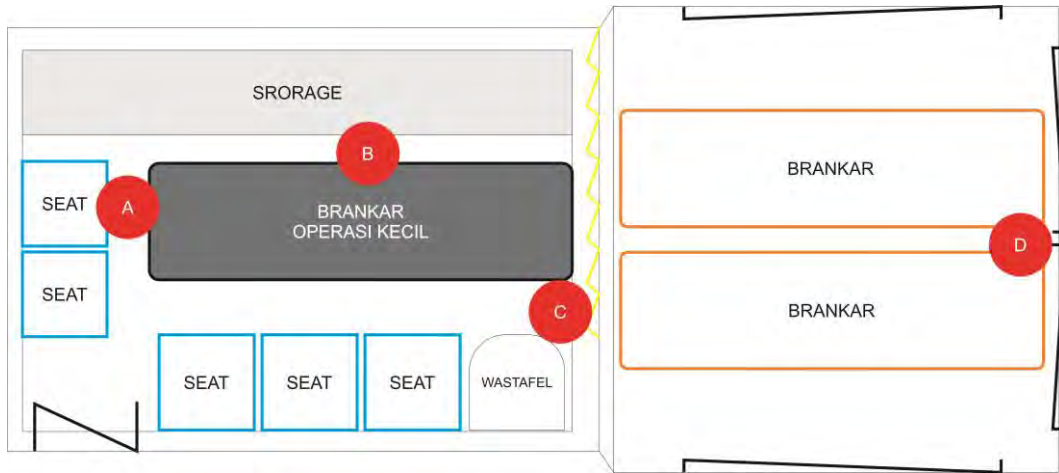
Gambar 4. 1 Ambulans pendidikan dan bencana alam milik UNAIR  
(sumber: Nurdiyansyah, 2015)

Spesifikasi chassis yang digunakan:

- Chassis : Isuzu Elf NPS 75 4x4
- Panjang Keseluruhan : 5985 mm
- Lebar Keseluruhan : 2040 mm
- Tinggi Keseluruhan : 2455 mm
- Jarak Terendah : 210 mm
- Jarak Poros Roda : 3365 mm

Tabel 2. 2 Kelebihan dan kekurangan kompetitor

NO	KELEBIHAN (+)	KEKURANGAN (-)
1	Memiliki kabin yang luas 4900 x 2200 mm	Akses paramedis di dalam kabin (dari perawatan pasien ringan ke tempat operasi) kurang lebar karena terhalang wastafel
2	Pintu samping kanan dan kiri kabin dapat dibuka untuk mempermudah akses masuk operator dan sebagai sirkulasi	Pemasangan tangga masih secara manual
3	Terdapat fasilitas operasi minor	Ada beberapa bagian storage yang pintunya tidak dapat dibuka secara bebas karena terbentur komponen lain
4	Persediaan air bersih dan pembuangan air kotor tersistem dengan baik	Spion tidak berfungsi secara normal karena tertutup bagian samping kabin yang terlalu lebar
5	Memiliki genset 780 W	
6	Memiliki 2 main stretcher, 2 pickup stretcher dan 1 kasur operasi	
7	Penerangan interior cukup	
8	Lampu operasi dapat digeser sesuai kebutuhan	





Gambar 2. 5 Treatment package pada produk eksisting (sumber: Nurdiyansyah, 2015)

**Analisis:**

Berdasarkan analisis Nurdiyansyah, 2015 yang dapat dipelajari dari eksisting adalah terdapat 4 zona yang krusial dalam penentuan dimensi untuk paramedis dalam melakukan tugasnya. Zona tersebut ditandai dengan lingkaran merah A, B, C dan D.

Tabel 2. 3 Analisis zoning pada produk eksisting

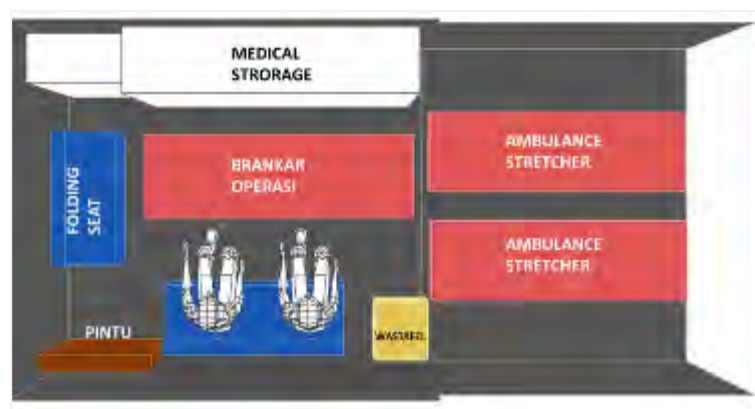
Zona	Gambar	Keterangan
A		Posisi A adalah area dimana paramedis mengambil peralatan dalam storage, pada produk eksisting area sedikit terhalang meja operasi
B		Pintu cabinet menggunakan tipe swing, sehingga ketika pintu kabinet dibuka berbenturan dengan meja operasi

C		<p>Akses yang sempit menyulitkan paramedis dari kabin bagian belakang menuju kasur operasi. Akses pasien menuju kasur operasi juga terhambat karena harus menyingkirkan additional 2 <i>pickup stretcher</i> yang ada dibelakang untuk memudahkan akses masuk</p>
D		<p><i>Loading</i> pasien dari arah samping sedangkan secara normal arah <i>loading</i> adalah kedepan.</p>

### 2.4.1 Studi Operasional Ambulans Pada Produk Eksisting

Studi operasional bertujuan untuk mempelajari dan mengetahui cara kerja paramedis dalam menangani pasien. Hasilnya adalah berupa kebutuhan paramedis, bloking area kerja (*treatment package*), alur kerja dan prioritas kerja paramedis. Berikut adalah studi operasional paramedis dan pasien berdasarkan produk eksisting.

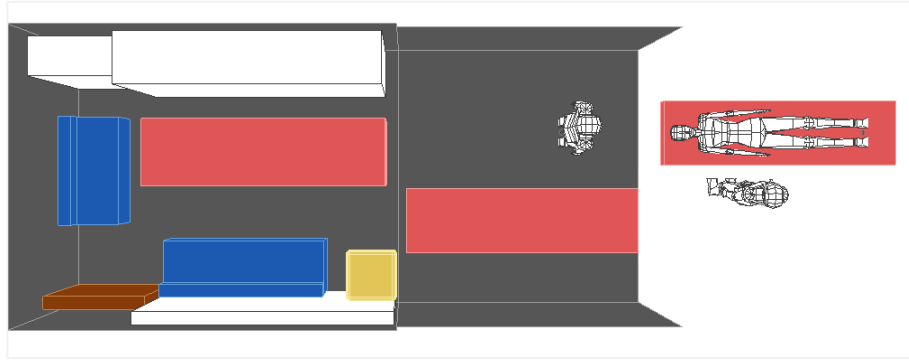
1. Aktivitas paramedis dalam kondisi *ready*. (PRA)



Gambar 2. 6 Aktivitas medis ketika paramedis bersiap menuju lokasi (sumber: Nurdianyansyah, 2015)

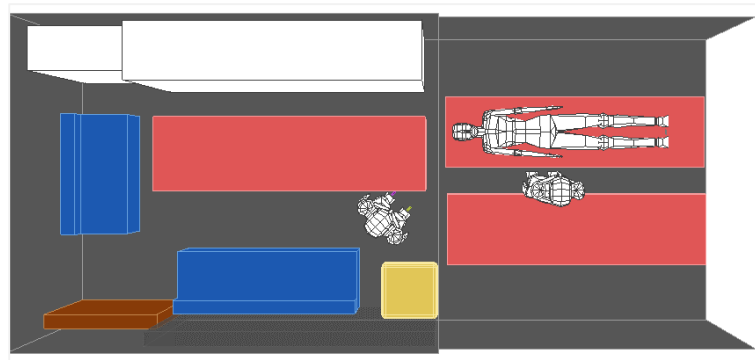
2. Aktivitas paramedis memasukkan pasien ke dalam ambulans. (PRA)





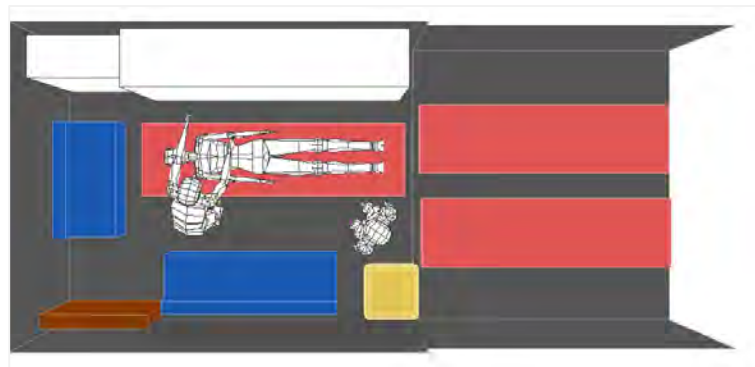
Gambar 2. 7 4 Paramedis memasukan pasien, membutuhkan lebih dari satu orang paramedic (sumber: Nurdiyansyah, 2015)

3. Pasien dengan luka ringan akan diobati oleh paramedis di kabin bagian belakang. Dalam posisi ini paramedis kesulitan menjangkau medical storage. (KETIKA)



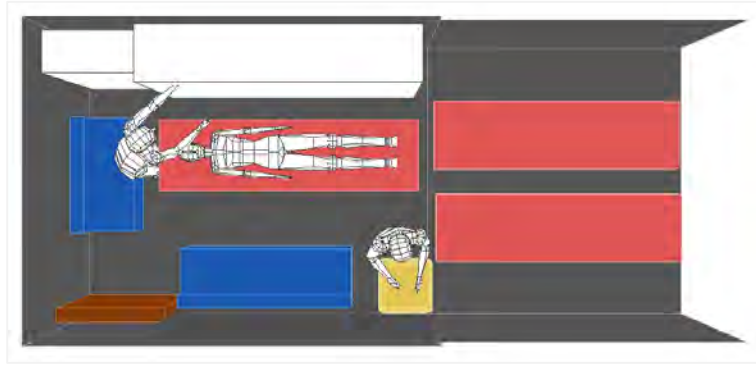
Gambar 2. 8 Pasien dengan luka ringan masuk ke kabin bagian belakang (sumber: Nurdiyansyah, 2015)

4. Aktivitas paramedis dalam proses *minor surgery* terhadap pasien. Terjadi perpindahan pasien dari *mobile stretcher* ke *operating table*. (KETIKA)

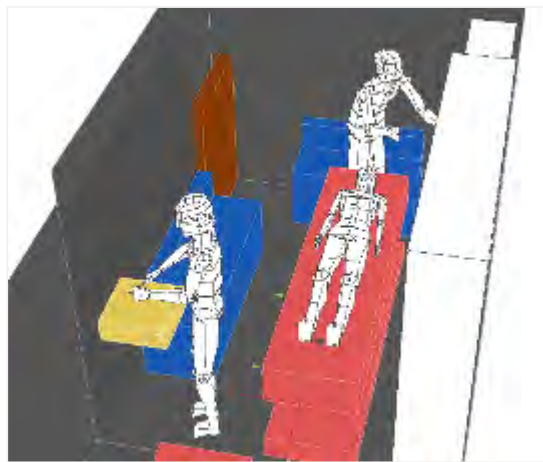


Gambar 2. 9 Pemindahan pasien dari mobile stretcher ke operating table minor (sumber: Nurdiyansyah, 2015)

5. Aktivitas paramedis pasca perawatan. (PASCA)

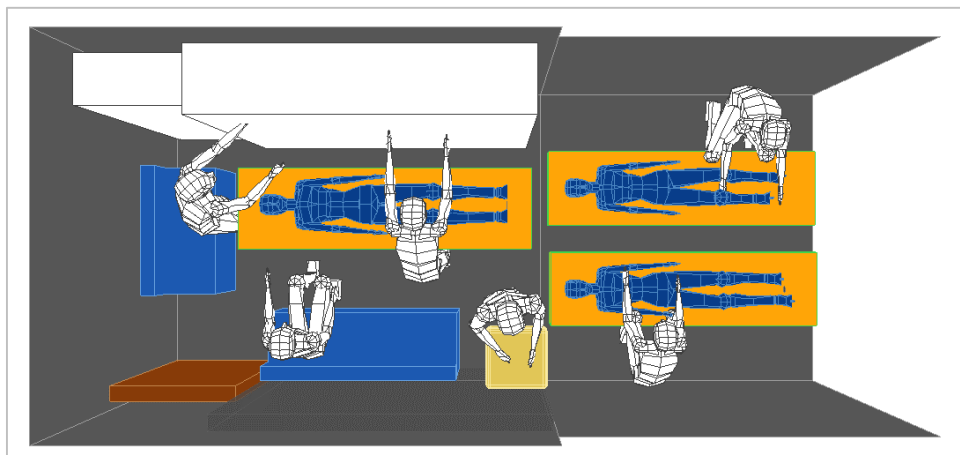


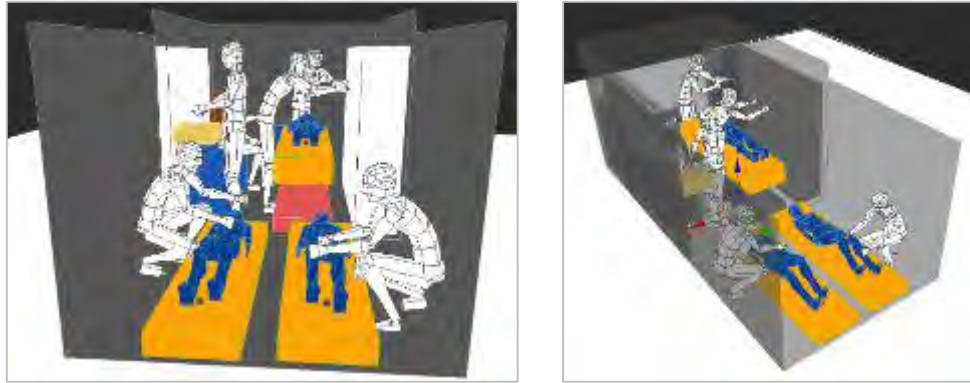
Gambar 2. 10 Pasca perawatan (sumber: Nurdiyansyah, 2015)



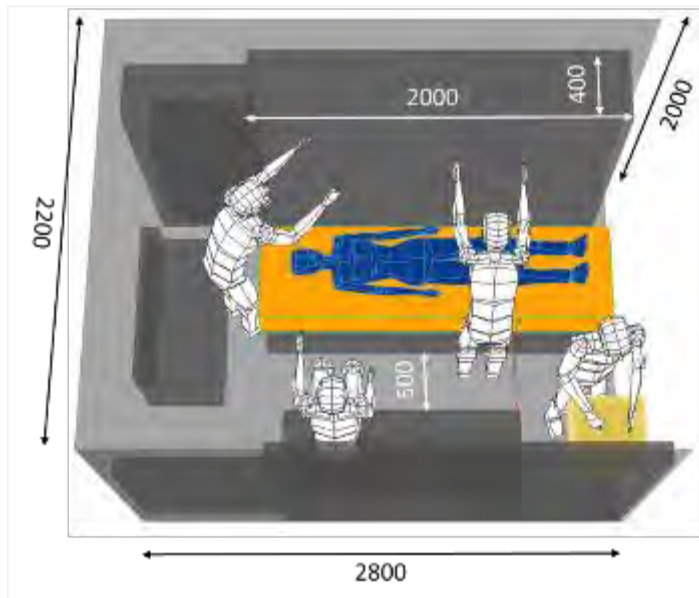
Gambar 2. 11 Pasca perawatan (perspektif) (sumber: Nurdiyansyah, 2015)

#### 2.4.2 Treatment Package Pada Eksisting





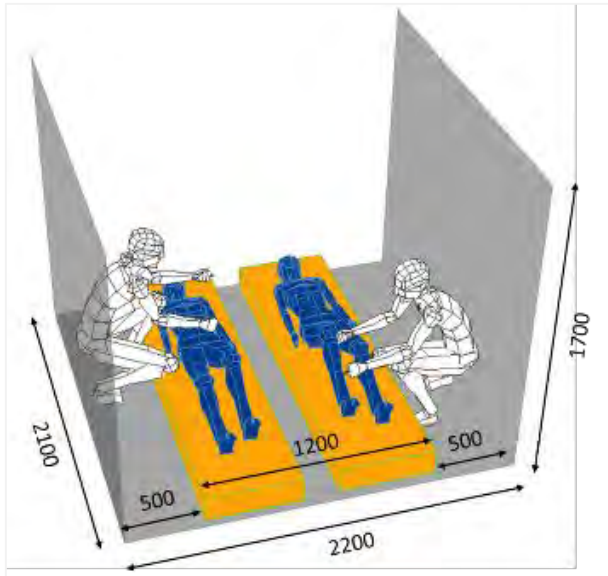
Gambar 2. 12 Treatment space pada desain eksisting (sumber: Nurdianyansyah, 2015)



#### Analisis kabin A:

- Tinggi kabin 200 cm
- Jangkauan paramedis terhadap storage cukup jauh namun masih terjangkau
- Akses jalan keluar masuk paramedis cukup sempit, space 50 cm
- Penempatan wastafel mengganggu akses paramedis ke kabin B
- Jumlah kursi terlalu banyak (2 set kursi berjumlah 5)
- Sulitnya akses masuk pasien ke kabin A

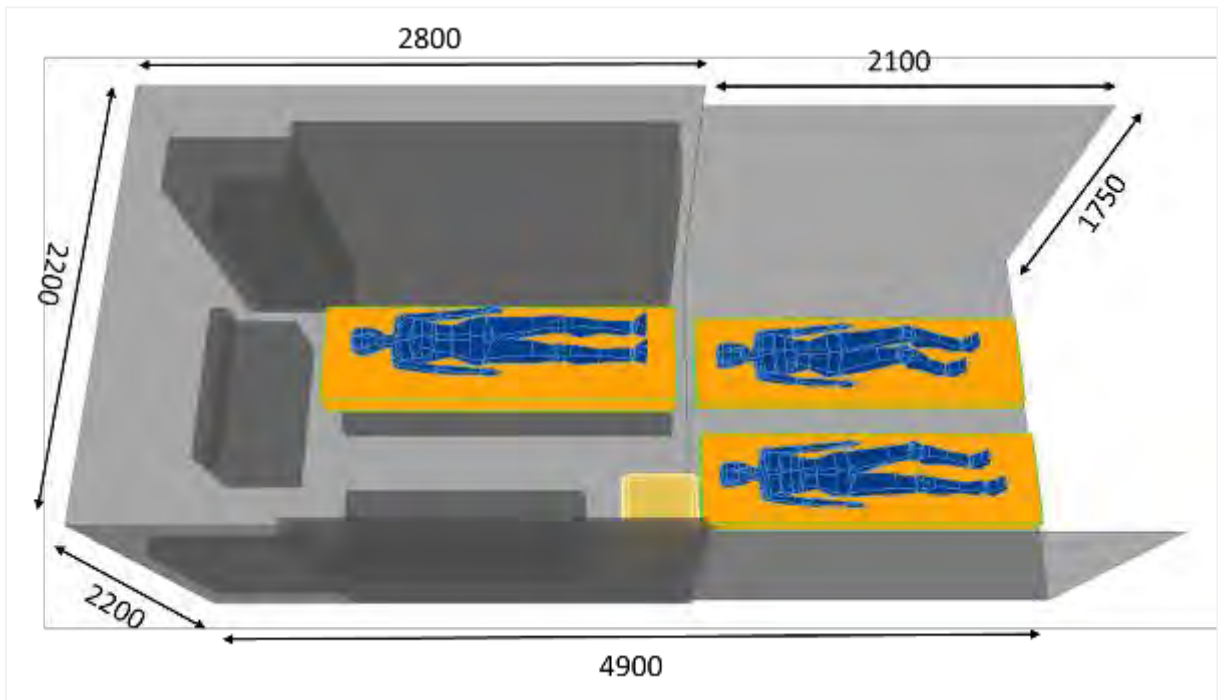
Gambar 2. 13 Dimensi kabin bagian depan (kabin A), mendukung minor surgery (sumber: Nurdianyansyah, 2015)



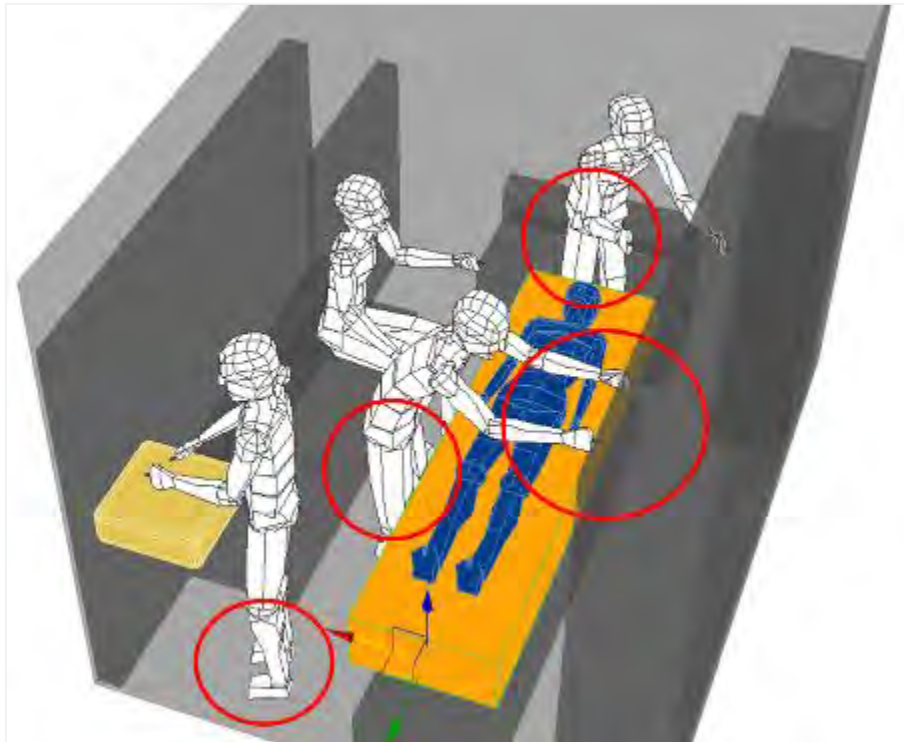
**Analisis kabin B:**

- Tinggi kabin 175 cm
- Medical storage tidak terjangkau paramedis
- Sulitnya akses masuk paramedis ke kabin A
- Saat melakukan perawatan, posisi paramedis jongkok

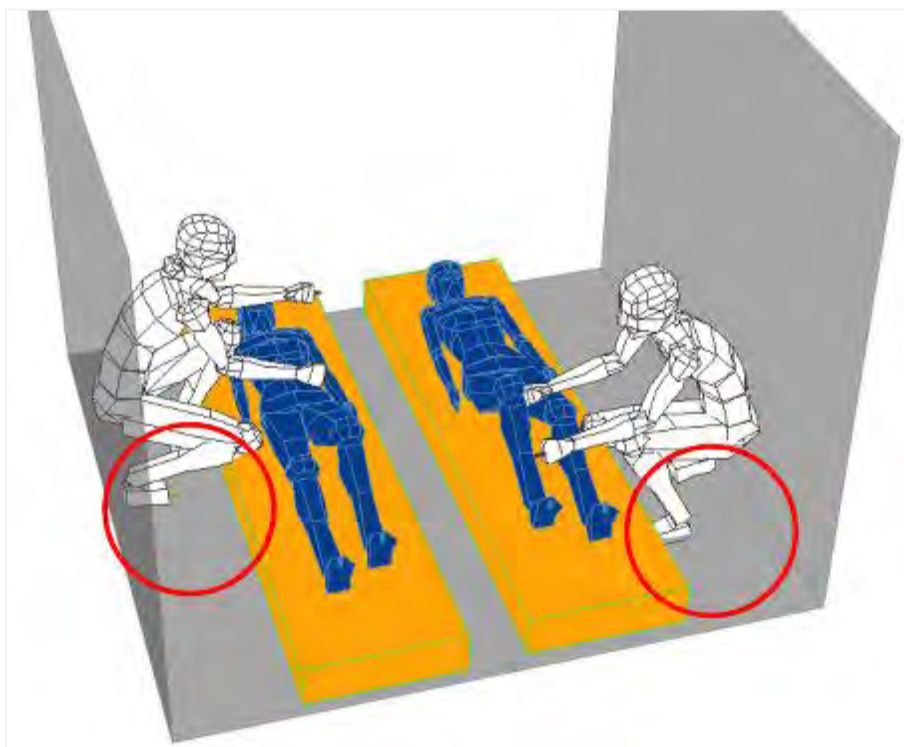
Gambar 2. 14 Dimensi kabin B dapat menampung 2 pasien sekaligus (sumber: Nurdiyansyah, 2015)



Gambar 2. 15 Dimensi keseluruhan kabin (sumber: Nurdiyansyah, 2015)



Gambar 2. 16 Titik kritis pada ergonomi dinamis yang perlu diperhatikan pada kabin A (sumber: Nurdiyansyah, 2015)



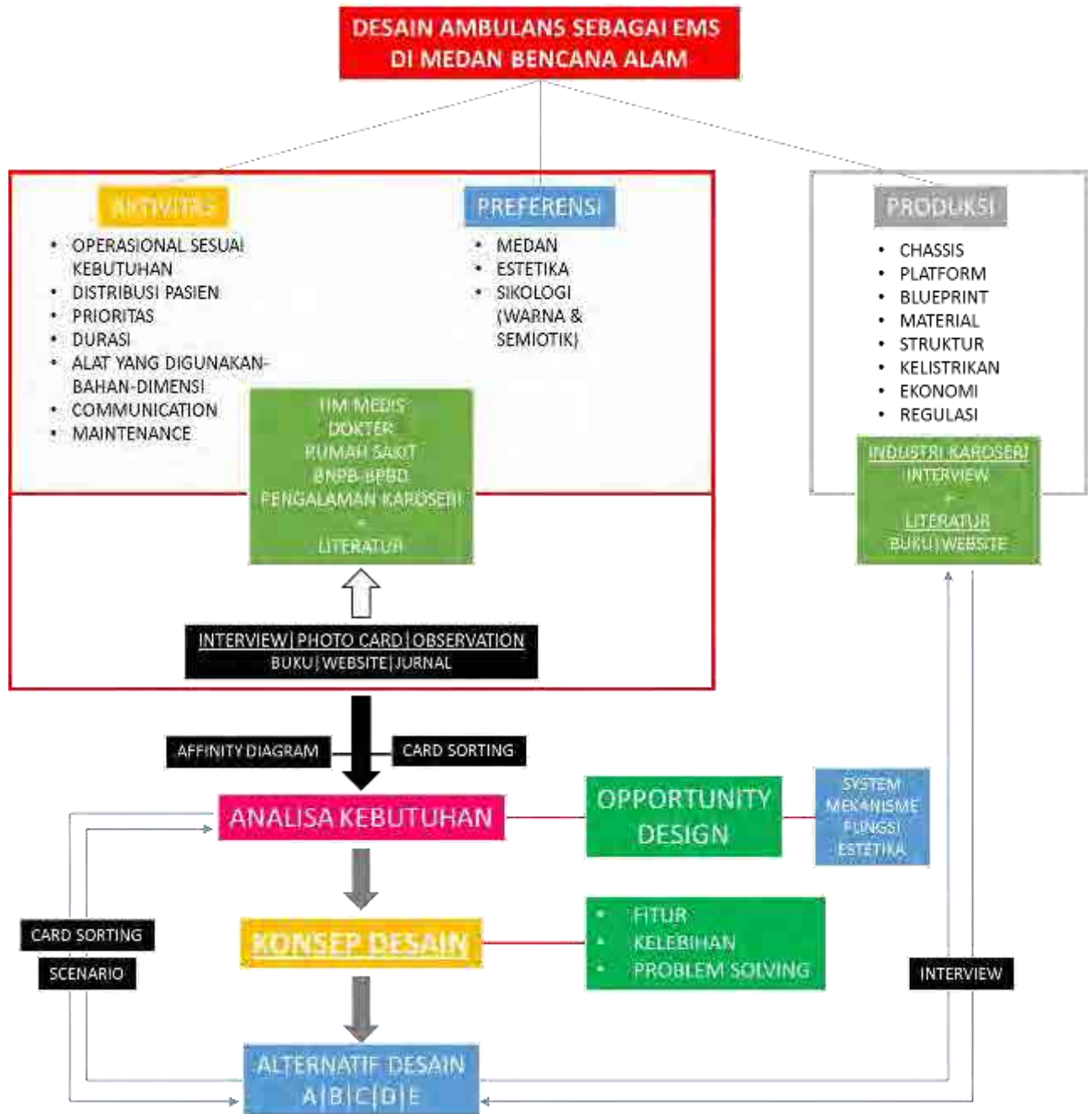
Gambar 2. 17 Titik kritis pada ergonomi dinamis pada kabin B (sumber: Nurdiyansyah, 2015)

Kesimpulan dari studi aktivitas dan analisis working area berdasarkan ekisting diatas adalah didapatkan daftar kebutuhan untuk mendukung aktivitas kerja yang lebih cepat dan mudah. Dibawah ini adalah kebutuhan – kebutuhan desain yang dirumuskan sebagai berikut:

1. Peningkatan daya tampung pasien menjadi 2-4 pasien, dengan tujuan untuk mempercepat proses evakuasi dan mobilisasi.
2. Sarana pendukung aktivitas diluar kabin seperti kanopi yang terintegrasi pada kendaraan.
3. Penempatan komponen penting seperti sink dan media sterilisasi secara tepat, sehingga tidak mempersulit proses kerja paramedis.
4. Klarifikasi dan pengelompokan alat medis pada storage.
5. Kemudahan akses masuk pasien ke dalam kabin.
6. Ruang operasi minor harus lebih steril, karena itu dibutuhkan *diveider* sebagai pembatas ruang.
7. Lebih disarankan akses masuk pasien dari belakang, dan menggunakan pintu double swing karena lebih efektif untuk tindakan gawat darurat.
8. Tempat duduk paramedic direkomendasikan agar dapat dilipat.

## BAB 3 METODOLOGI DESAIN

### 3.1 Skema Metode Perancangan



Gambar 3. 1 Skema metode pencarian data dan menentukan konsep desain (Sumber: Nurdiansyah,2015)

Pencarian data awal dimulai dari data aktivitas dan data preference. Kedua data ini didapatkan dari beberapa sumber seperti tim medis, dokter, rumah sakit, BNPB dan literatur. Dilanjutkan dengan pencarian data tentang produksi karoseri yang berhubungan dengan regulasi kendaraan. Data yang terkumpul dijadikan sebagai referensi untuk menganalisis kebutuhan dan peluang desain pada ambulans bencana alam. Tahap terakhir adalah eksekusi desain dengan membuat ide dan konsep desain dengan membuat beberapa alternatif desain.

## 3.2 Metode Desain

Dalam perancangan perlu adanya sumber data yang akurat dan detail dimana data tersebut akan melandasi konsep desain dan keputusan desain akhir. Berikut beberapa metode yang digunakan dalam pencarian data, analisis kebutuhan, penentuan konsep dan eksekusi desain.

### 3.2.1 Observasi

Metode observasi adalah metode pencarian data dengan cara langsung mendatangi objek perancangan untuk memperoleh data berupa foto, statistik dan catatan. Pada perancangan ini dilakukan observasi diberbagai objek yang bersangkutan dengan ambulans. Observasi dimulai dari RS. Dokter Soetomo Surabaya sampai industri karoseri PT. Karya Tugas Anda. Output yang didapat dari metode observasi adalah mengetahui klasifikasi dan jenis ambulans, studi dimensi ambulans dan mengidentifikasi kebutuhan, permasalahan dan *opportunity design*.

Berikut adalah sumber data dari observasi yang telah dilakukan:

1. Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Soetomo – Surabaya



Sumber : Paramedis ambulans RSUD Dr. Soetomo  
Alamat : Jl. Mayjen. Prof. Dr. Moestopo 6-8 Surabaya (IRD)  
Contact : Telp (031) 5501285 – 5501295  
Tgl : Senin, 23 Maret 2015  
Output : Klasifikasi jenis ambulans, dimensi ambulans, kebutuhan paramedis, keluhan dan keinginan paramedis.



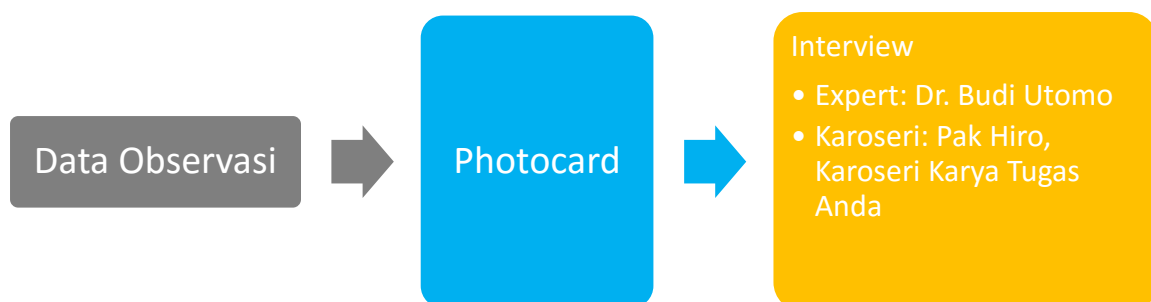
## 2. Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga



Sumber : Staff sub bagian sarana & prasarana, operator ambulans  
Alamat : Jl. Prof. Dr. Moestopo No. 47 Kampus A Fakultas Kedokteran Unair  
Contact : Telp +62-5020251  
Tgl : Selasa, 21 April 2015  
Output : Mengetahui eksisting dari ambulans bencana alam, analisis dimensi ambulans, analisis kebutuhan, analisis kelebihan dan kelemahan pada eksisting.

### 3.2.2 Photo Card

Photo card adalah metode yang digunakan untuk merapikan hasil observasi yang telah dilakukan. Photo card dapat berupa kartu yang berisikan foto dan keterangan singkat. Photo card bertujuan untuk memudahkan desainer melakukan step selanjutnya yaitu metode interview. Dengan adanya photo card diharapkan dapat menjadi bahan diskusi antara desainer dan narasumber saat interview.



Gambar 3. 2 Skema Proses Photocard (Sumber: Nurdianyansyah,2015)

### 3.2.3 Interview

Interview adalah metode pencarian data dengan cara berkomunikasi dua arah melalui tanya jawab lisan dengan narasumber. Interview dilakukan secara sistematis dan sudah

terkonsep dalam skema interview. Hasil dari interview dapat berupa *voice recording*, dialog yang tertulis dan narasi yang berisikan kesimpulan interview.

1. Industri Karoseri PT. Karya Tugas Anda

Sumber : Pak Hiro (engineer dan kepala tim desain)  
Alamat : Jl. Raya Sukorejo no.1, Sukorejo, Pasuruan  
Contact : Telp 0811360679  
Tgl : Sabtu, 14 Maret 2015  
Output : Regulasi kendaraan karoseri, Sistem produksi, Studi konstruksi dan material

2. Wawancara expert

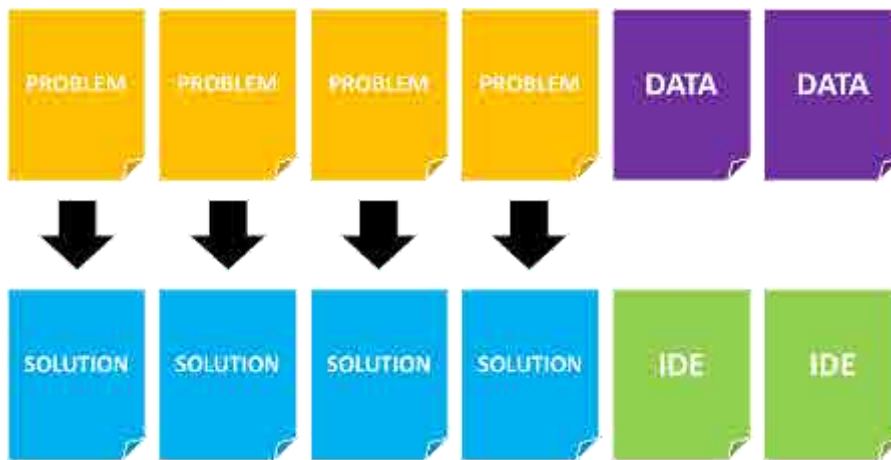
Sumber : Dr. H. Budi Utomo, dr., MKes.  
Alamat : Jl. Manyar Sabrangan no.47, Surabaya  
Contact : 083854939399  
Tgl : Senin, 17 Maret 2015  
Output : Studi kebutuhan user, keluhan dan harapan user

3. IRD RSUD. Dokter Soetomo

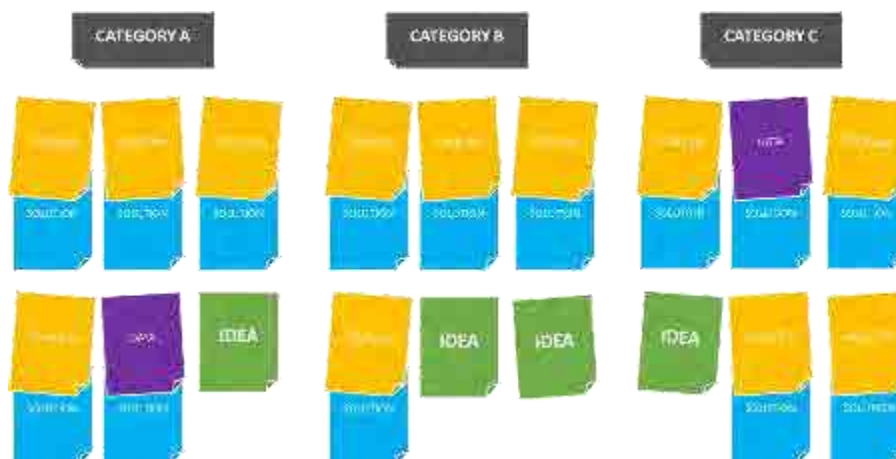
Sumber : Paramedis ambulans RSUD Dr. Soetomo  
Alamat : Jl. Mayjen. Prof. Dr. Moestopo 6-8 Surabaya (IRD)  
Contact : Telp (031) 5501285 – 5501295  
Tgl : Senin, 23 Maret 2015  
Output : Klasifikasi jenis ambulans, dimensi ambulans, kebutuhan paramedis, keluhan dan keinginan paramedis.

### 3.2.4 Affinity Diagramming

Affinity diagramming adalah metode pengelompokan data yang telah didapatkan dari observasi dan interview berdasarkan kategorinya masing - masing. Tujuan utama dari affinity diagramming adalah untuk mengetahui kategori, urutan dan prioritas dari semua data yang telah terkumpul. Berikut adalah skema dari affinity diagramming yang telah dilakukan:



Gambar 3. 3 Identifikasi permasalahan, kebutuhan dan ide yang didapatkan (Sumber: Nurdiyansyah,2015)

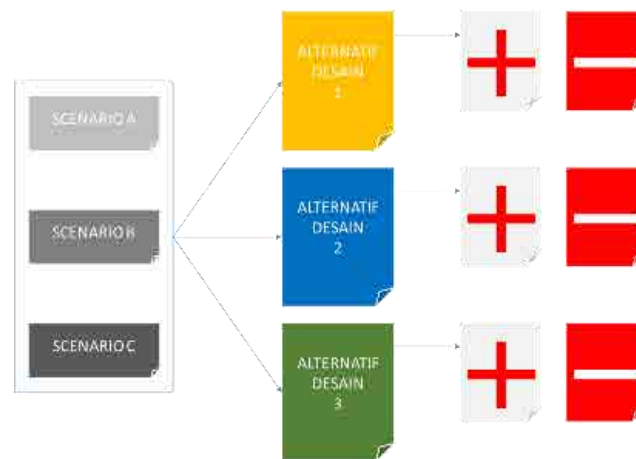


Gambar 3. 4 Pengelompokan permasalahan, kebutuhan dan ide berdasarkan kategorinya (Sumber: Nurdiyansyah,2015)

Setiap pengelompokan kategori akan menentukan atau dijadikan sebagai keyword konsep desain.

### 3.2.6 Scenario

Scenario adalah metode diskusi dengan narasumber (diperancangan ini adalah ahli medis dan karoseri) untuk menentukan alternatif desain terbaik dengan cara memberikan skenario situasi kepada narasumber dan meminta narasumber untuk memberikan penilaian terhadap alternatif desain yang telah disediakan desainer. Scenario bertujuan untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan disetiap alternatif desain, selain itu metode scenario dapat digunakan untuk memilih alternatif desain terbaik.



Gambar 3. 5 Skema metode scenario untuk melihat kelebihan dan kekurangan pada alternatif desain (Sumber: Nurdiansyah,2015)

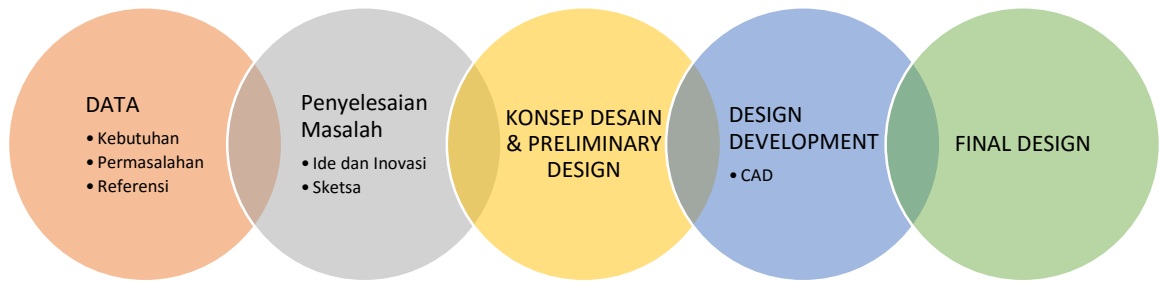
### 3.3 Penelitian Kepustakaan

Pengumpulan data dengan mencari informasi dari berbagai sumber data yang memiliki kredibilitas yang terpercaya seperti website, buku, majalah, penelitian atau tugas akhir terdahulu yang berhubungan dan dapat digunakan sebagai referensi perancangan.

### 3.4 Metode Rancang Bangun

Sebuah metode yang digunakan untuk menciptakan konsep desain, studi analisis, preliminary desain dan menentukan final desain. Berikut adalah skema metode rancang bangun.

Skema metode rancang bangun :



*Gambar 3. 6 Skema proses desain (Sumber: Nurdyansyah,2015)*

## BAB 4 STUDI & ANALISIS

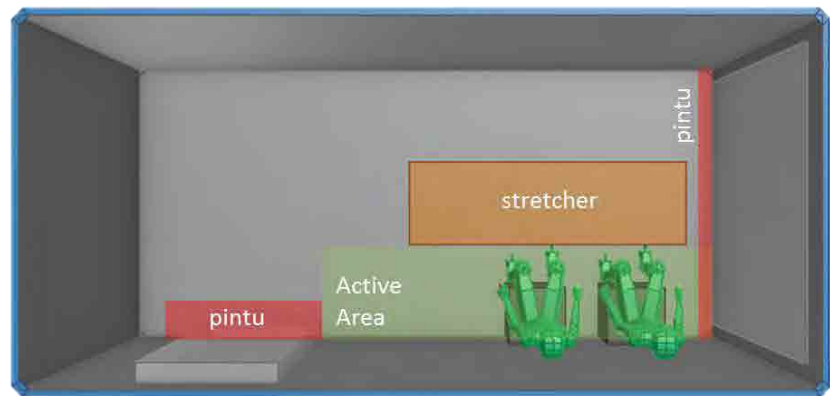
### 4.1 Studi Aktivitas

Studi aktivitas bertujuan untuk mengetahui alur kerja paramedis dalam menangani pasien. Studi dilakukan dengan menggunakan simulasi atau scenario berdasarkan alur operasional. Aktivitas dibagi menjadi dua bagian yaitu aktivitas di dalam ambulans dan diluar ambulans.

#### 4.1.1 Studi Alur Aktivitas Penanganan Pasien

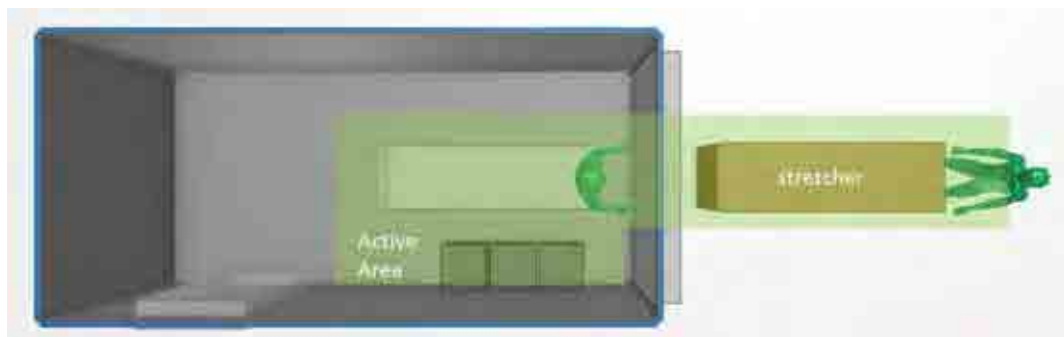
Berikut adalah alur aktivitas di dalam ambulans:

1. Posisi duduk paramedis



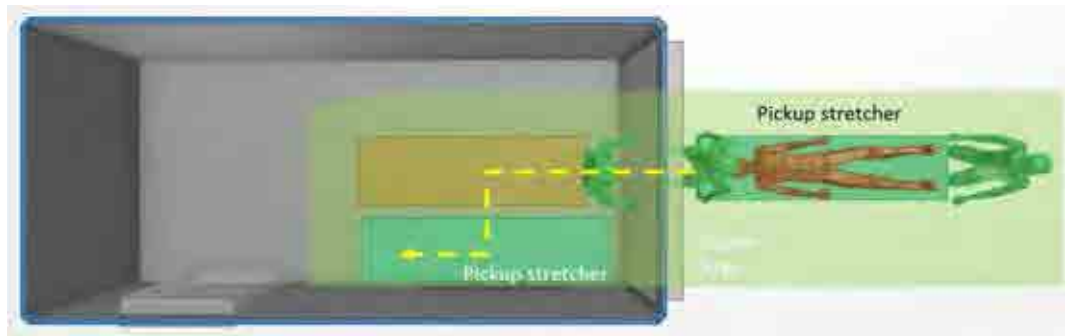
Gambar 4. 2 posisi duduk dan active area peramedis (Sumber: Nurdiyansyah,2015)

2. Proses keluar masuk stretcher



Gambar 4. 3 Active area proses keluar masuknya stretcher (Sumber: Nurdiyansyah,2015)

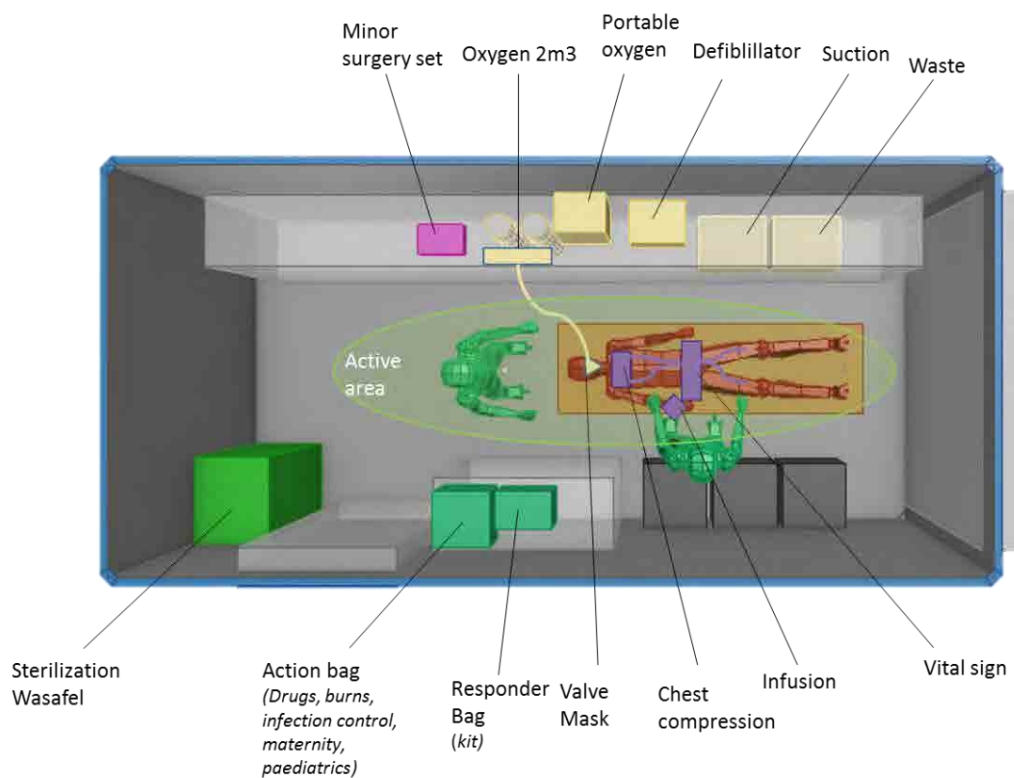
3. Keluar masuk pasien dengan pickup stretcher



Gambar 4. 4 Proses masuk pasien ke brankar 2 (Sumber: Nurdiyansyah,2015)

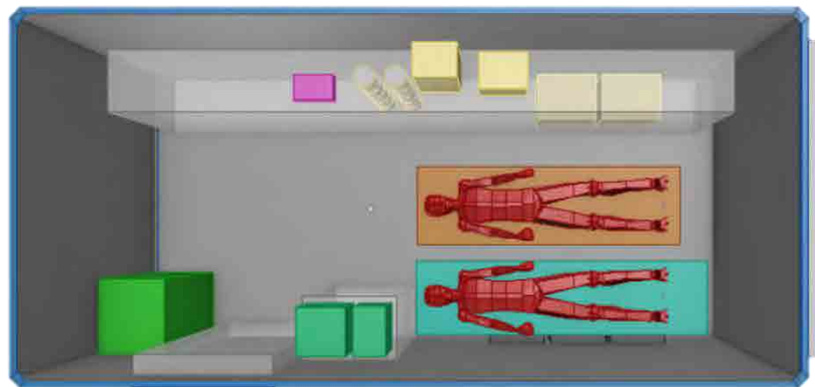
#### 4. Treatment pada pasien (satu pasien)

Dibawah ini adalah studi aktivitas paramedic saat menangani pasien didalam ambulans. Dimana layout yang diambil berdasarkan rekomendasi dari buku *Re-Design The Ambulance*.



Gambar 4. 5 Treatment pada pasien,, active area dan tata letak peralatan (Sumber: Nurdiyansyah,2015)

#### 5. Formasi dengan 2 pasien



*Gambar 4. 6 Posisi angkut 2 pasien (Sumber: Nurdiyansyah,2015)*

Hasil dari studi aktivitas adalah berupa space planing dari treatment package. Dimulai dari penempatan storage, konfigurasi susunan stretcher, sink dan kursi medis.

#### **4.1.2 Studi Konfigurasi Ambulans**

Konfigurasi ambulans digunakan sebagai gambaran operasional ambulans ketika membentuk formasi rumah sakit lapangan kecil yang terdiri dari empat unit ambulans.

1. Mengaktifkan kanopi sebagai atap.



*Gambar 4. 7 satu ambulans dengan kanopi terbuka (Sumber: Nurdiyansyah,2015)*

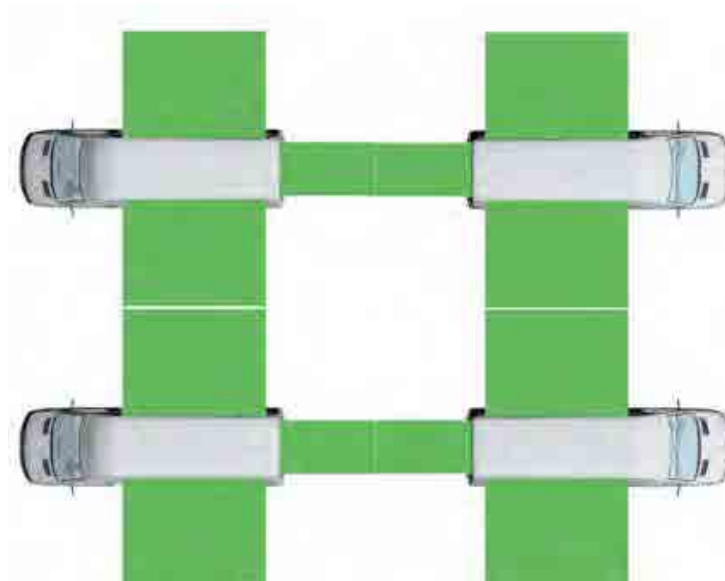
2. Konfigurasi dengan 4 unit ambulans.





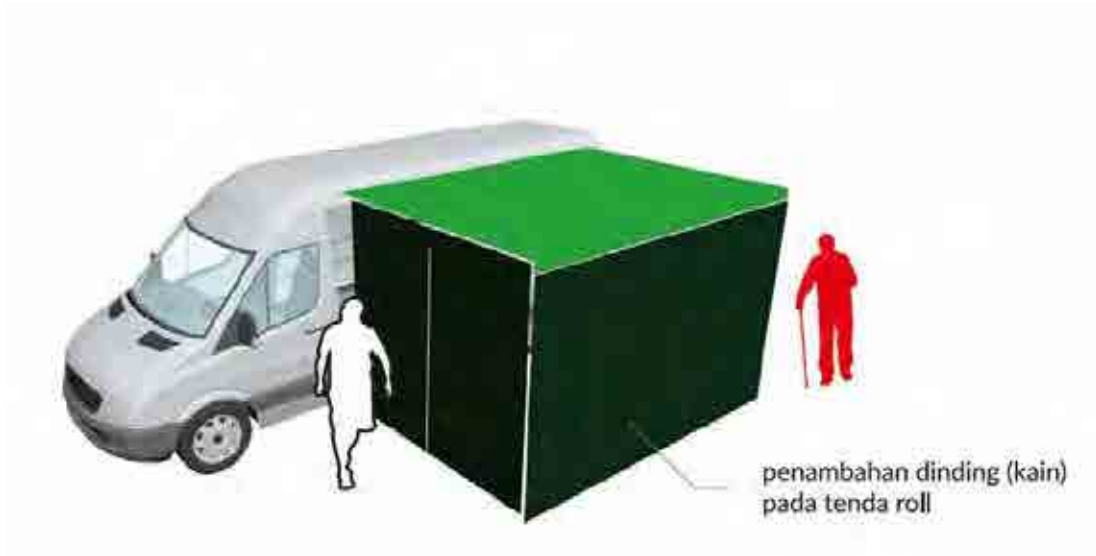
*Gambar 4. 8 Konfigurasi 4 ambulans, sehingga terbentuk rumah sakit kecil sementara*

Dengan membentuk sebuah formasi ambulans dapat bekerjasama membentuk area treatment baru yang menyerupai rumah sakit lapangan kecil.



*Gambar 4. 9 Formasi empat ambulans dari tampak atas (Sumber: Nurdiyansyah,2015)*

### 3. Penambahan dinding kain pada kanopi



Gambar 4. 10 Penambahan dinding saat cuaca buruk (sumber: Nurdiyansyah, 2016))

Penambahan dinding pada kanopi bertujuan untuk mengantisipasi cuaca buruk seperti angin kencang dan hujan. Penambahan tersebut bersifat opsional dan adaptif disesuaikan dengan kondisi cuaca.

#### 4.2 Studi Pemilihan Basis Kendaraan

Pemilihan basis kendaraan berdasarkan dari alat ukur seperti spesifikasi kendaraan, performa, kapasitas serta dimensi dan kecocokan dengan fungsi sebagai ambulans bencana alam. Basis kendaraan yang dipilih adalah VW Transporter, Mercedes – Benz Sprinter dan Toyota Hiace. Ketiga basis mobil ini dipilih karena dianggap cukup ideal digunakan sebagai ambulans. Basis yang akan dipakai adalah kendaraan yang mendapatkan nilai tertinggi.



Gambar 4. 11 Basis mobil yang akan dipilih (Sumber: Nurdiyansyah, 2015)

Tabel 4. 1 Perbandingan basis kendaraan (Sumber: Nurdiyansyah, 2015)

No	Parameter	Koefisien	VW		Mercy		Toyota Hiace	
			Transporter		Sprinter			
1	Mudah didapatkan	0.1	5	0.5	6	0.6	9	0.9
2	Performa	0.2	8	1.6	6	1.2	5	1.0
3	Kapasitas & dimensi	0.4	6	2.4	8	3.2	5	2.0
4	Kemudahan modifikasi	0.2	6	1.2	8	1.6	6	1.2
5	Cost	0.1	6	0.6	7	0.7	5	0.5
	TOTAL	1	6.3		7		5.6	

#### 4.2.1 Studi Aspek Teknis

Pemilihan basis kendaraan dan platform berdasarkan nilai terbanyak yaitu Mercedes-Benz Sprinter. Sedangkan pemilihan type chassis mobil adalah menggunakan type Long Single Cab Chassis dengan wheelbase 4325 mm. Berikut adalah beberapa aspek teknis yang perlu diperhatikan:

##### 1. Spesifikasi



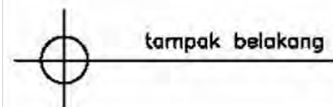
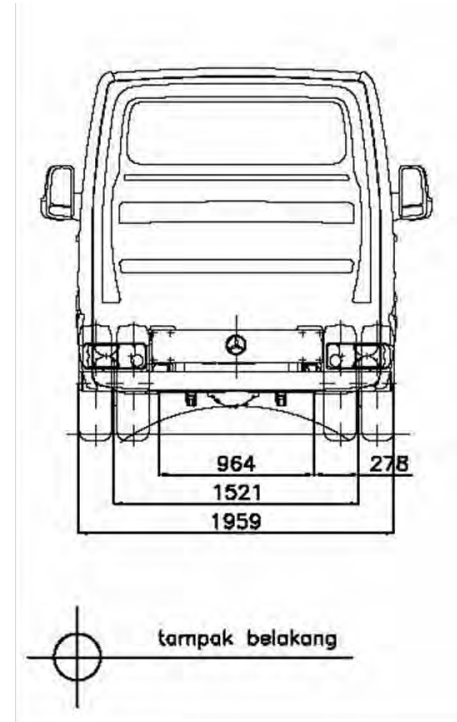
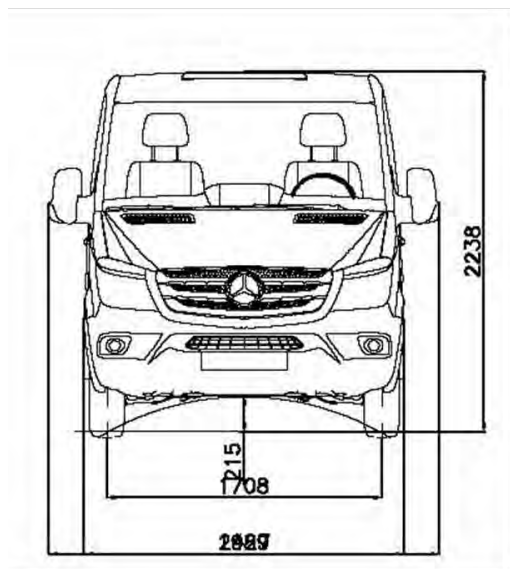
Gambar 4. 12 Mercedes-Benz Sprinter Long Single Cab 4325 mm wheelbase  
(Sumber: [www.mercedes-benz.co.id](http://www.mercedes-benz.co.id))

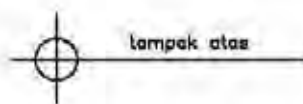
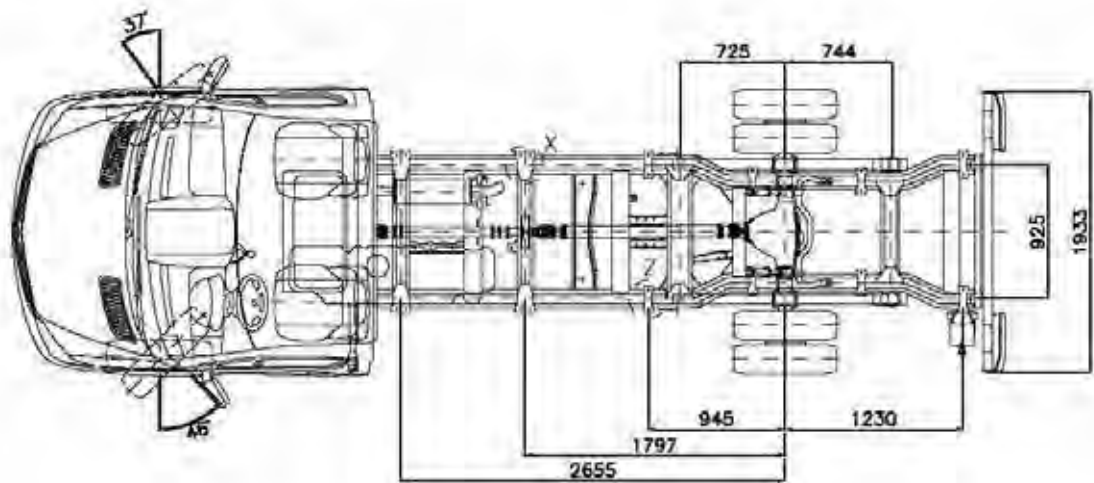
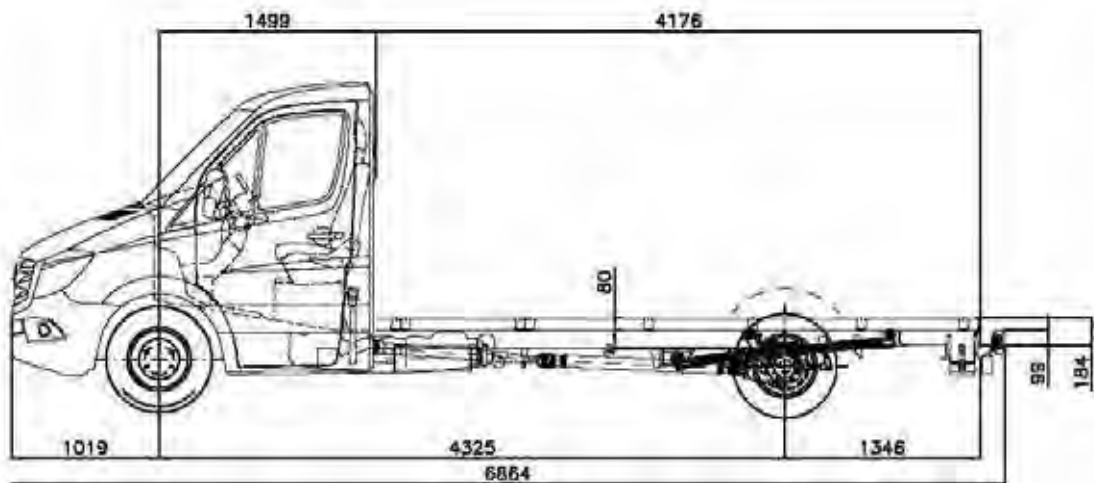
Spesifikasi:

Gross vehicle mass [t][1]	4.49	5.0
Kerb weight (kg) [2]	2030 - 2138	2030 - 2138
Payload [kg]	2352 - 2460	2862 - 2970
Gross combination mass [kg]	6490	7000
Towing capacity braked/unbraked [kg] [3]	2000/750	2000/750
Cab rear/rear of frame length [mm]	4180	4180
Turning circle ø [m]	15.3	15.3
<b>Factory Tray (Optional Extra) [4]</b>		
Length (mm)	4300	4300
Width (mm)	2130	2130
Tailboard Height (mm)	400	400
Revised payload with tray (kg) [4]	2045 - 2080	2555 - 2590

Dari spesifikasi dan regulasi yang ditetapkan Mercedes-Benz menyatakan bahwa dimensi kabin maksimal untuk Mercy Sprinter LWB Singel Cab adalah lebar 2130 mm dan panjang 4300 mm dengan toleransi sampai 4700 mm.

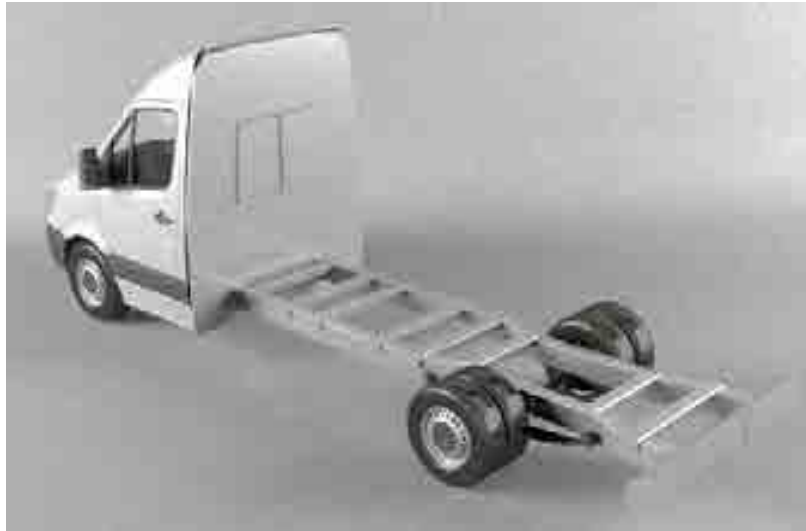
## 2. Dimensi Platform





Gambar 4. 13 Blueprint Mercedes-Benz Sprinter  
 (Sumber: Brochures & Specification Mercedes-Benz Sprinter, edited)

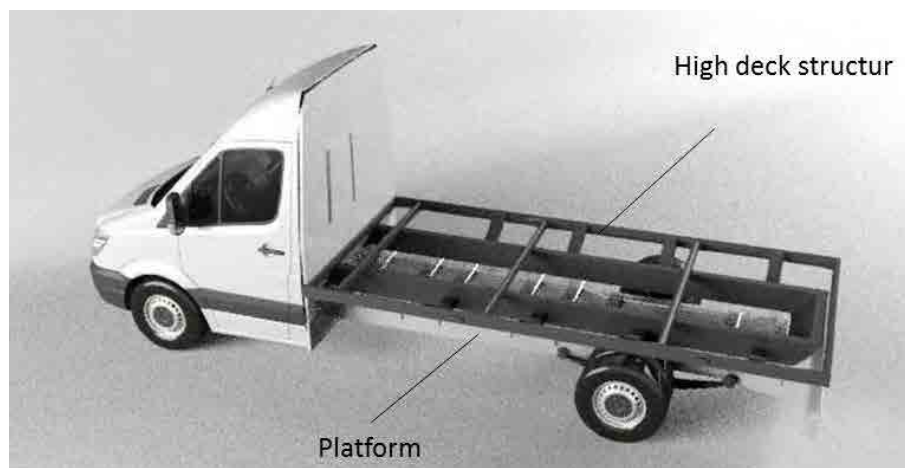
### 3. Struktur Chassis Kendaraan



*Gambar 4. 14 Chassis laddering (sumber: Nurdiyansyah, 2016))*

Studi struktur pada chassis kendaraan akan menentukan penggunaan type deck pada ambulans. Parameternya ditentukan dengan kebutuhan aktifitas dan toleransi pada platform. Berikut adalah studi pada struktur chassis:

#### **A. High Deck Structur**



*Gambar 4. 15 Original chassis dan supportingnya (sumber: Nurdiyansyah, 2016))*

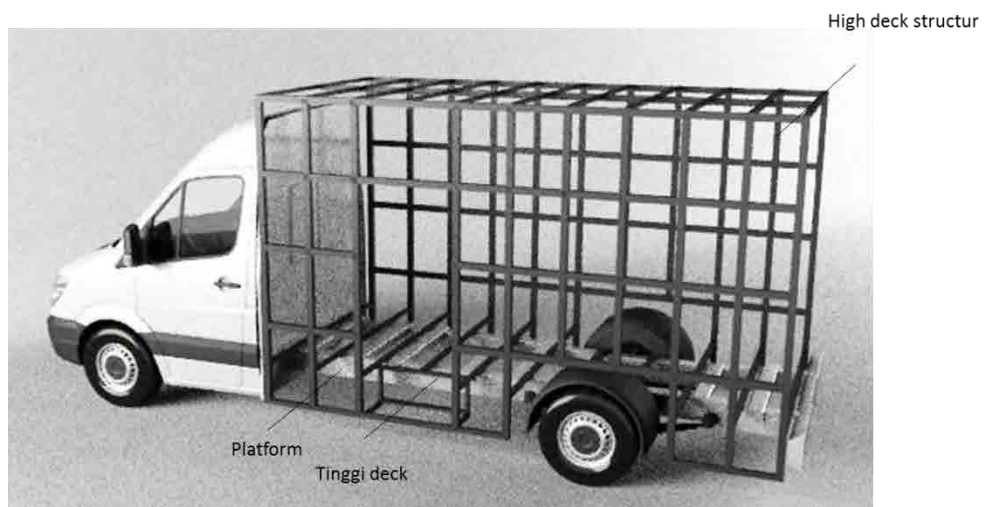
Kelebihan menggunakan high deck sebagai struktur:

- Terdapat ruang kosong diantara chassis utama dan supporting chassis, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai storage.
- Konstruksi lebih konvensional dan sederhana

Kekurangan menggunakan high deck sebagai struktur:

- Beban berat pada kabin yang menjadi pusat titik berat semakin jauh dari tanah. Hal tersebut memungkinkan terjadi ketidakstabilan kendaraan saat bermanufer.
- Jika diterapkan pada chassis tinggi deck akan mencapai 800 mm dari tanah, sehingga diperlukan device tambahan untuk naik ke kabin ambulans.

## B. Low Deck Structur



Gambar 4. 16 Struktur low deck pada platform (sumber: Nurdiyansyah, 2016)

Kelebihan menggunakan low deck sebagai struktur:

- Tidak memerlukan device tambahan untuk membantu aktivitas akses keluar masuk kabin karena tinggi deck dari tanah berkisar 400 – 600 mm
- Kendaraan dapat bermanufer lebih stabil.

Kekurangan menggunakan low deck sebagai struktur:

- Tidak terdapat area kosong dibagian struktur chassis yang daapt dimanfaatkan sebagai storage seperti pada high deck.
- Perancangan pada struktur menjadi lebih rumit.
- Deck tidak sepenuhnya rata, karena ada bagian wheelhouse yang muncul ke permukaan.

Tabel 4. 2 Pemilihan struktur

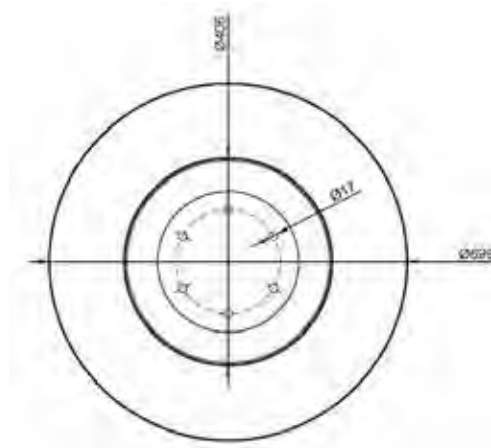
No	Parameter	High Deck	Low Deck
1.	Akses masuk pasien	2	5
2.	Ruang storage	5	2
3.	Kekuatan struktur	3	3
4.	Performa	4	4
5.	Cost produksi	4	3
	Total	18	17

Berdasarkan tabel parameter diatas dengan acuan nilai 1-5 dapat disimpulkan bahwa chassis akan menggunakan struktur high-deck.

#### 4. Ukuran Roda

Spesifikasi ukuran roda Mercedes-Benz Sprinter:

Tire	: 195/75R16
Section width	: 195 mm
Sidewell	: 146 mm
Overall Ø	: 699 mm
Typical wight	: 11.8 kg
Rim	: 5.5J x 16 ET51
Rim Ø	: 406 mm
Rim width	: 140 mm
Back space	: 121 mm
Offset	: 51 mm
Typical wight	: 6.5 kg
Rim+tire wight	: 18.4 kg



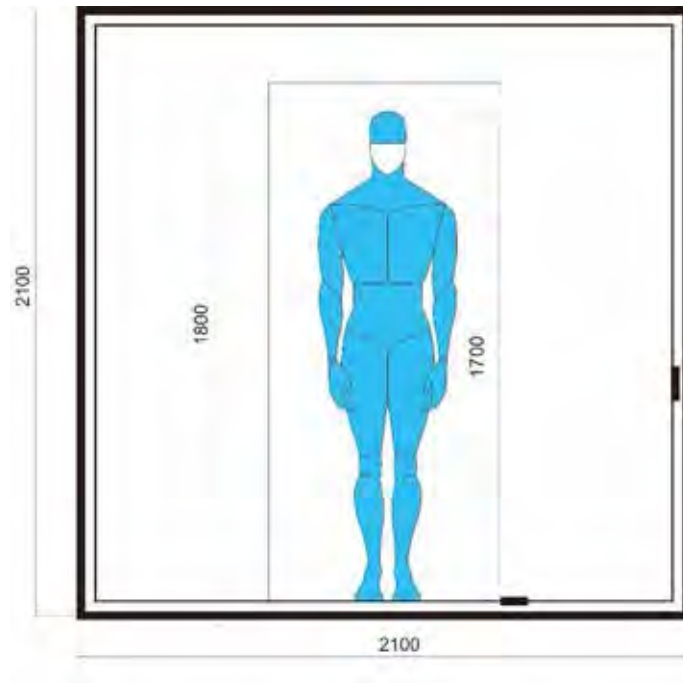


Gambar 4. 17 Ukuran standar roda Mercy Sprinter, satuan mm (Sumber: Nurdiansyah, 2016))

### 4.3 Studi Ergonomi

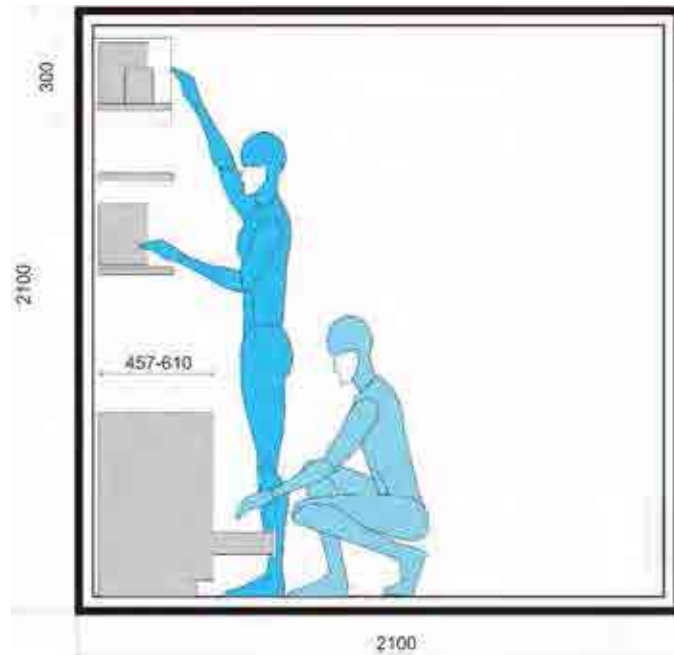
Studi ergonomi melibatkan titik – titik kritis pada perancangan kabin, berikut rinciannya:

#### 1. Standar ergonomi pintu masuk



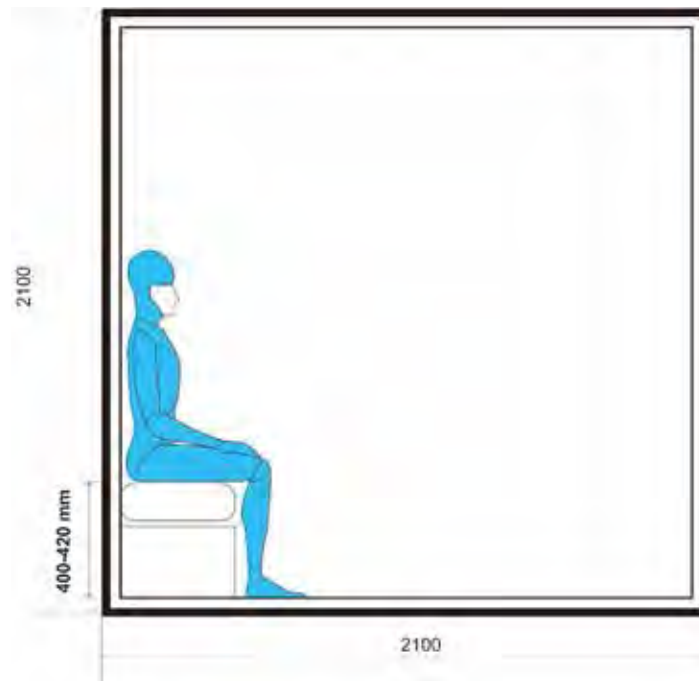
Gambar 4. 18 Dimensi ideal pintu pada kabin (Sumber: Nurdiansyah, 2015)

#### 2. Standar jangkauan storage



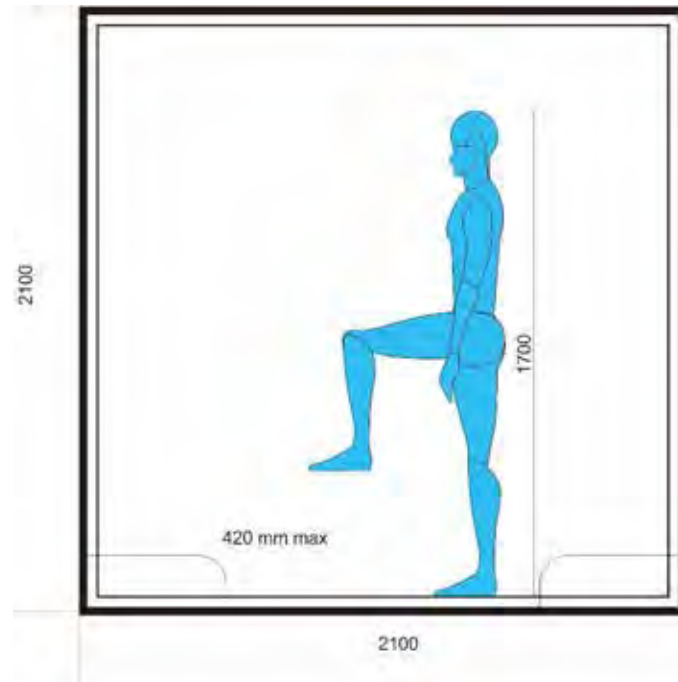
Gambar 4. 19 Jangkauan operasional pada storage (Sumber: Nurdiyansyah, 2015)

### 3. Tempat duduk paramedis



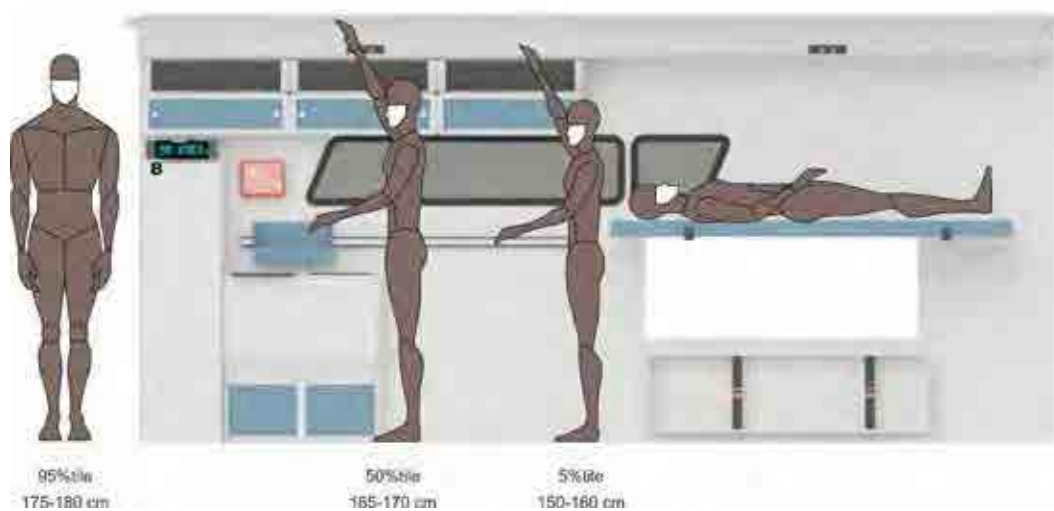
Gambar 4. 20 Tinggi dan lebar kursi (Sumber: Nurdiyansyah, 2015)

### 4. Tinggi Pijakan

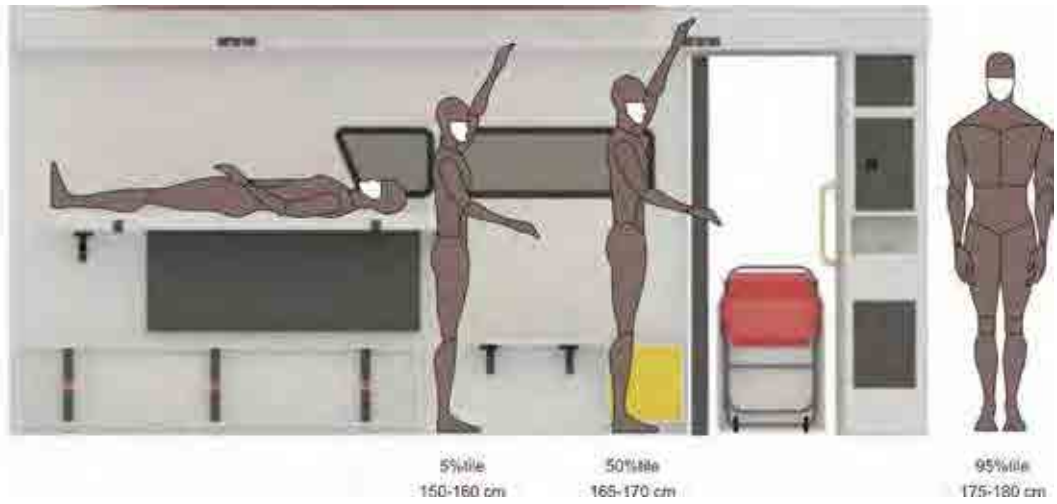


Gambar 4. 21 Tinggi maksimal pijakan (Sumber: Nurdiansyah, 2015)

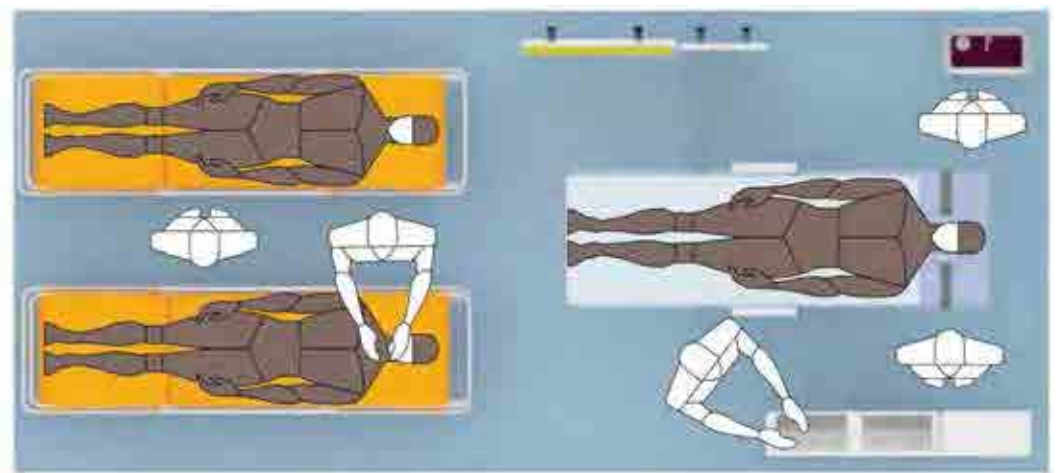
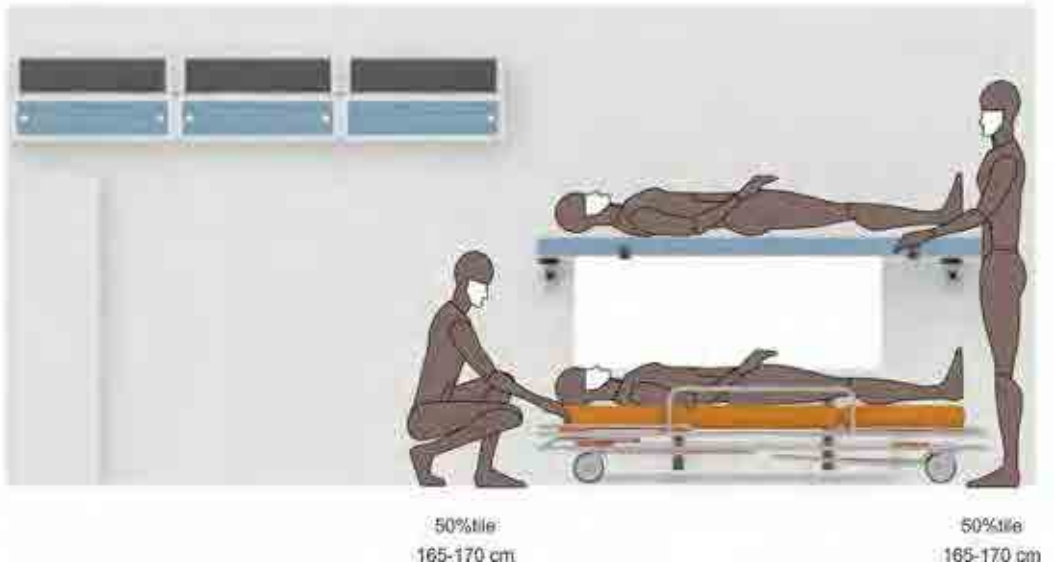
## 5. Studi ergonomi untuk jangkauan paramedis

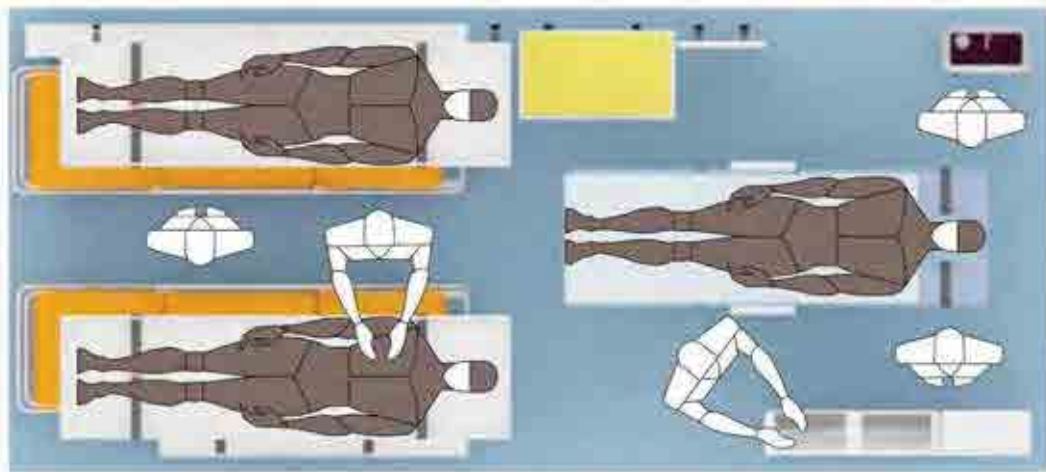


Gambar 4. 22 Jangkauan komponen interior dinding kanan (sumber: Nurdiansyah, 2015)



Gambar 4. 23 Jangkauan komponen interior dinding kiri (sumber: Nurdiyansyah, 2015)





Gambar 4. 24 Jangkauan paramedis terhadap pasien (sumber: Nurdiyansyah, 2015)

## 6. Studi ergonomi pada tempat duduk paramedis



50%tile  
165-170 cm

Gambar 4. 25 Studi ergonomi tempat duduk untuk paramedis (sumber: Nurdiyansyah, 2015)

## 4.4 Studi Utilitas

Studi utilitas meliputi sistem penyediaan air bersih, sistem pembuangan sampah, sistem jaringan listrik, AC, sistem komunikasi dan keamanan. Tujuan dari studi ini adalah untuk memberikan rekomendasi utilitas terbaik bagi desain ambulans.

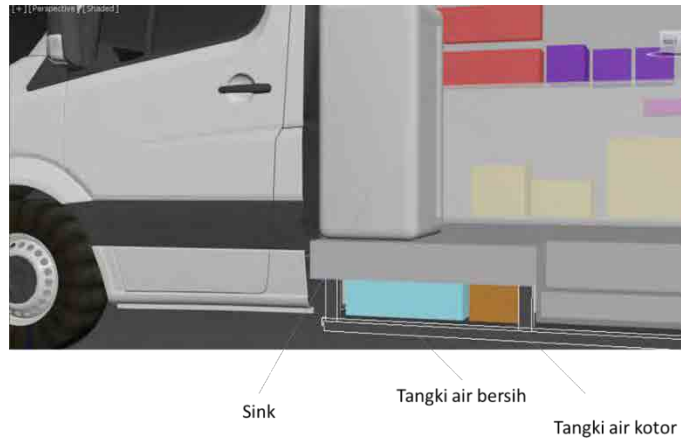
### 4.4.1 Penyediaan Air Bersih

Ketersediaan air bersih merupakan kebutuhan penting pada perancangan ambulans. Hal ini berhubungan dengan sanitary, volume air yang harus dibawa dan bagaimana alur atau proses pemakaian air bersih tersebut.



Gambar 4. 26 Sistem plumbing air bersih

Pada standar regulasi ambulans rumah sakit tangki air bersih setidaknya memiliki volume 20 liter. Berikut adalah studi penempatan tangki air bersih dan black water.



Gambar 4. 27 Rekomendasi peletakan *planning* tangki air (sumber: Nurdiansyah, 2015)

Apabila sink diletakan pada pojok kabin akan lebih memudahkan dalam penempatan water tank. Dimana pada bagian bawah lantai terdapat space kosong yang dapat diisi dengan tangkin air bersih dan kotor.

#### 4.4.2 Studi Kelistrikan

Sumber listrik akan menggunakan 2 sumber yaitu dari mobil dan generator atau genset. Genset digunakan saat ambulans beroperasi ditempat. Berikut adalah beberapa studi yang diperlukan dalam pemakaian genset pada ambulans.

##### 1. Type dan spesifikasi genset

Terdapat dua typer genset, yaitu silent dan open. Dimana genset silent adalah genset yang telah dibungkus dengan kotak peredam, sehingga suara tidak bising. Open type adalah genset yang tidak dibungkus oleh peredam, sehingga membuat genset lebih bising. Untuk pemilihan genset sendiri akan dipilih genset dengan type silent.



Gambar 4. 28 Contoh genset silent dengan tenaga 1000 W

##### 2. System penyimpanan generator

Overall Dimensi: 500 mm x 390 mm x 420 mm

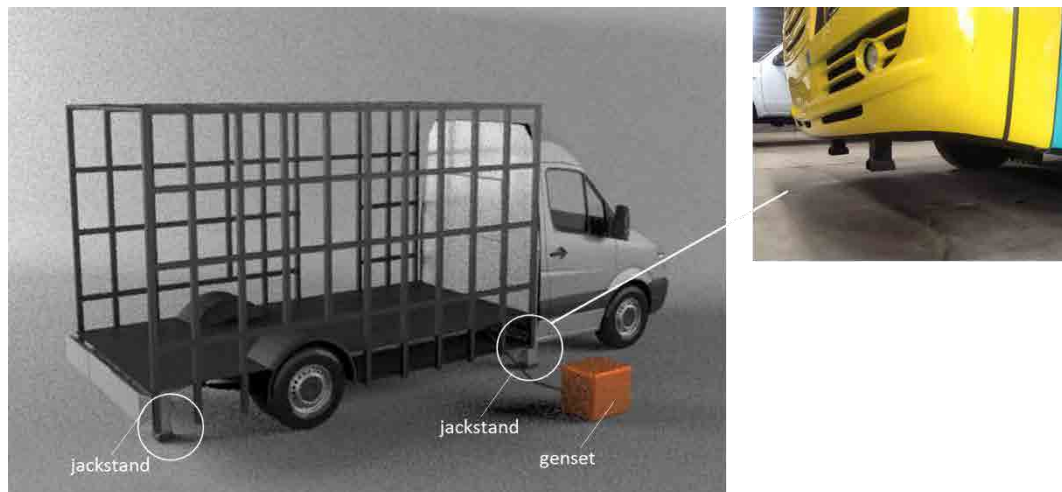
Tata letak:



Gambar 4. 29 Alternatif peletakan genset (sumber: Nurdiyansyah, 2016)

### 3. Sistem operasional

Genset yang dioperasikan akan menimbulkan getaran pada kendaraan, sehingga dibutuhkan jackstand untuk meredam getaran tersebut.



Gambar 4. 30 operasional genset (sumber: Nurdiyansyah, 2016)

#### 4.4.3 Studi Pencahayaan

Berikut adalah daftar rekomendasi jenis lampu yang baik saat digunakan pada bagian interior mobil.

No	Jenis Lampu	Keterangan	Kelebihan	Kekurangan
1	LED	Lampu LED adalah jenis lampu yang	Sangat hemat energi	Harga relatif mahal



		<p>menggunakan teknologi LED atau Light Emitting Diode.</p>	<p>Memiliki farian cahaya dan warna sangat banyak</p> <p>Produksi cahaya yang dikeluarkan tidak panas</p> <p>Longlife time</p>	
2	<p>SMD</p> 	<p>Surface Mount LED merupakan pengembangan dari LED. Perbedaannya adalah cahaya yang dikeluarkan lebih menyebar dibanding LED.</p>	<p>Pancaran cahaya lebih luas dibandingkan LED.</p> <p>Hemat energi</p>	<p>Harga relatif lebih mahal</p>

Tabel 4. 3 Rekomendasi jenis lampu yang dipakai pada interior

Hal dalam pemasangan lampu yang dihindari adalah peletakan lampu tepat diatas posisi kepala pasien seperti gambar diatas. Sedangkan rekomendasi dari hasil wawancara dari industri karoseri penempatan lampu yang baik adalah pertitik penting bagian mobil. Sedangkan untuk cahaya yang lebih merata dapat diletakan pada bagian tengah dom plafon lampu berjenis SMD, yang memiliki cahaya soft dan menyebar.

Type lampu yang direkomendasikan industri kroseri :

1. 12 v LED mini down light, 100 lumens, 83 mm



*Gambar 4. 31 LED donwlight 12 V (Sumber: [www.lmledintl.com](http://www.lmledintl.com))*

2. 12 V led slim bar light 120 lumens 360 mm



*Gambar 4. 32 LED Slim bar light 12 V (Sumber: [www.lmledintl.com](http://www.lmledintl.com))*

3. SMD internal cabinet light 12 lumens cutoff 10 s



*Gambar 4. 33 SMD internal cabinet lamp (Sumber: [www.lmledintl.com](http://www.lmledintl.com))*

4. SMD downlight 12 V



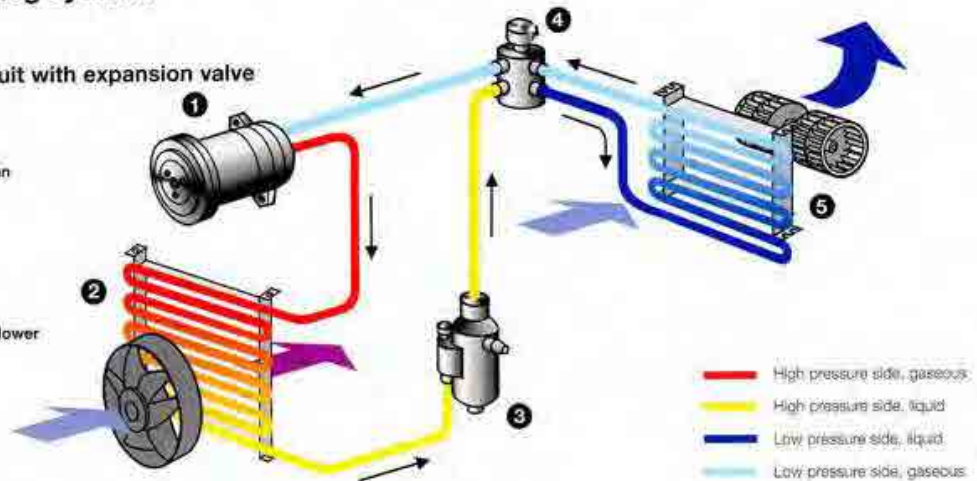
Gambar 4. 34 SMD downlight 12 V (Sumber: [www.lmledintl.com](http://www.lmledintl.com))

#### 4.4.4 Air Conditioning System

##### **Air conditioning system.**

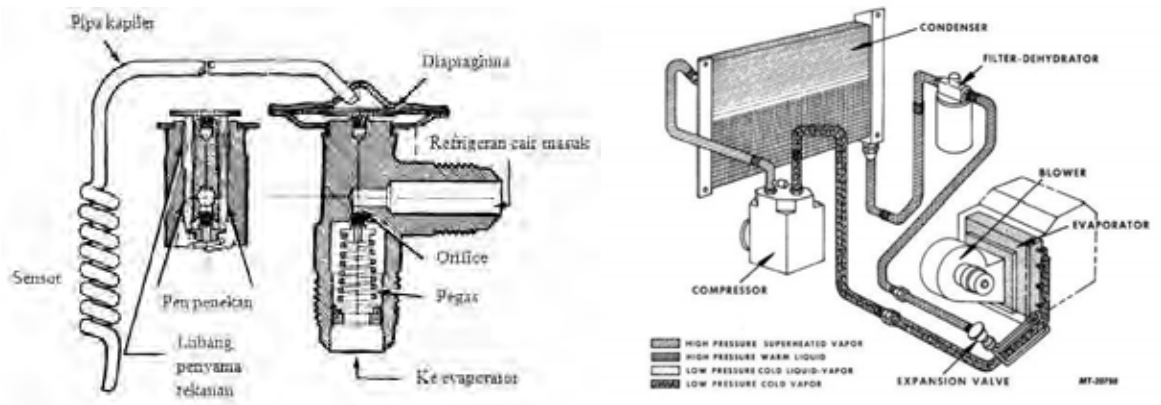
##### Refrigerant circuit with expansion valve

- ❶ Compressor
- ❷ Condenser and fan
- ❸ Dryer
- ❹ Expansion valve
- ❺ Evaporator and blower

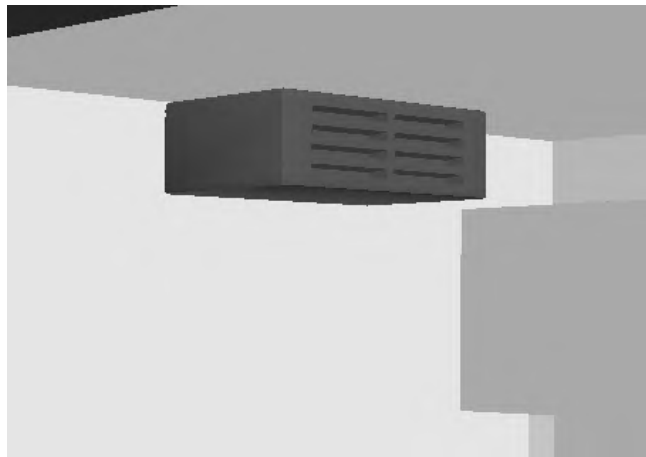


Gambar 4. 35 Sistem sirkulasi AC pada mobil ([www.service-plus.co.uk](http://www.service-plus.co.uk))

Karena platform telah memiliki AC singleblower yang sudah terpasang untuk kabin depan maka yang dilakukan adalah membuat paralel dari kompresor ke kabin belakang. Dengan memasang evaporator dan diletakkan pada plafon bagian atas kabin dan memanfaatkan bagian dinding kabin sebagai penyanggah sisi belakang evaporator.








Gambar 4. 36 Process Alur Compressor menuju Evaporator (sumber: [www.omegaacmobil.com](http://www.omegaacmobil.com))







Gambar 4. 37 Penambahan evaporator pada kabin (sumber: Nurdiansyah, 2016)





## 4.5 Studi Komponen

Tabel 4. 4 Komponen yang akan dibawa oleh ambulans





No	Kelompok/type	Equipment	Dimensi	Fungsi	Kw
1.	Penanganan Pasien/ <i>patient handling equipment</i>	Main Stretcher 	Terlipat: 1900x560x300 mm  Berdiri: 1900x560x1160 mm	untuk transportasi dan evakuasi pasien ke dalam ambulans	1
		Pickup Stretcher 	Terlipat: 610x300x120 mm  Terbentang: 2100x530x120 mm	untuk transportasi dan evakuasi pasien ke dalam ambulans	2
		Vacummaters 	Packing: 20x280x480 mm  Terbentang 2120x750x70 mm	untuk transportasi, dan evakuasi pasien ke dalam ambulans	2
		Carrying sheet 	Packing 20x280x480 mm	untuk transportasi dan evakuasi pasien ke dalam ambulans	2
		Long Spinal Board 	2100x530x120 mm	untuk transportasi dan evakuasi pasien ke dalam ambulans	1

		Kursi Roda Lipat Wheelchair stretcher 	Packing 1000 x 550 x 200 mm	untuk transportasi dan evakuasi pasien ke dalam ambulans	3
2.	Fracture treatment	Traction Device 	Packing: 600x200x100 mm	Pertolongan pertama untuk korban patah tulang ringan	1
		Cervical Collar 	Packing: 600x200x200 mm	Pertolongan pertama untuk korban patah tulang ringan	1
3.	Pernafasan/ <i>Respiration</i>	Oxygen 2m <sup>3</sup> 	Tinggi: 1200 mm Diameter: 140 mm Berat: 20 kg	Alat bantu bagi korban yang mengalami gangguan pernafasan.	2
		Oxygen Portable 2L	560x260x200 mm 1 set (2pcs)	Alat bantu bagi korban yang	1

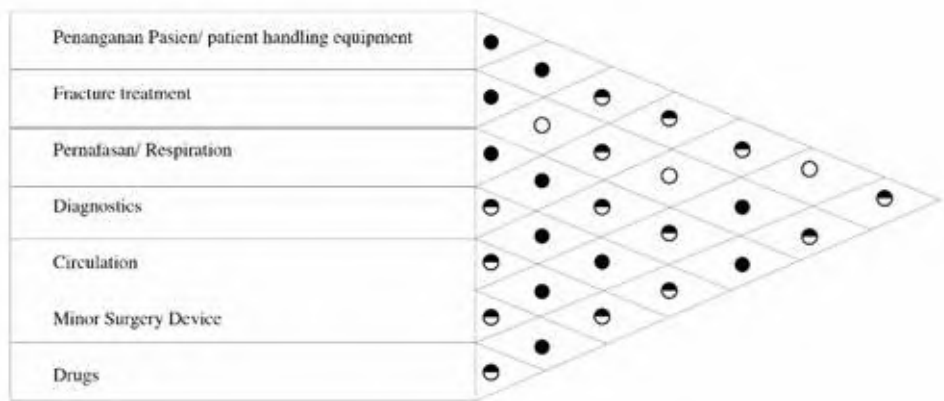
				mengalami gangguan pernafasan.	
		Portable Suction 	Packing 420x320x420 mm	Untuk mengeluarkan lendir yang mengganggu pernafasan korban.	1
		Portable Suction Manual 	Packing 320x200x200 mm	Untuk mengeluarkan lendir yang mengganggu pernafasan korban.	1
		Defibrilator 	300x220x280 mm	Pemicu detak jantung	1
4.	Diagnostics	Electric BP Monitor (Tensi darah)	Packing 200x200x100 mm	Mengetahui tekanan darah	1

					
		Manual BP Monitor 	Packing 200x200x100 mm	Mengetahui tekanan darah	1
		Oxymeter, Thermometer, Stethoscope, Diagnostics Light 	Packing 300x200x200 mm	Mengerahui suhu dan diagnosis dari detak jantung korban.	1
		Monitor Vital Sign 	200x100x170 mm	Alat bantu paramadesi untuk mengetahui kondisi korban	1
5.	Circulation	Infus Set	Packing 600x200x250 mm	Infus	1



			12 botol infus/set		
6.	Minor Surgery Device	Minor surgery set 	160x250x80 mm	Alat bedah	1
		Lampu operasi 	Diameter: 660 mm	Penerangan saat operasi	1
7.	Drugs	Drugs Organizer 	Dimensions pack: Kondisional	Mengurangi rasa sakit pada korban	x

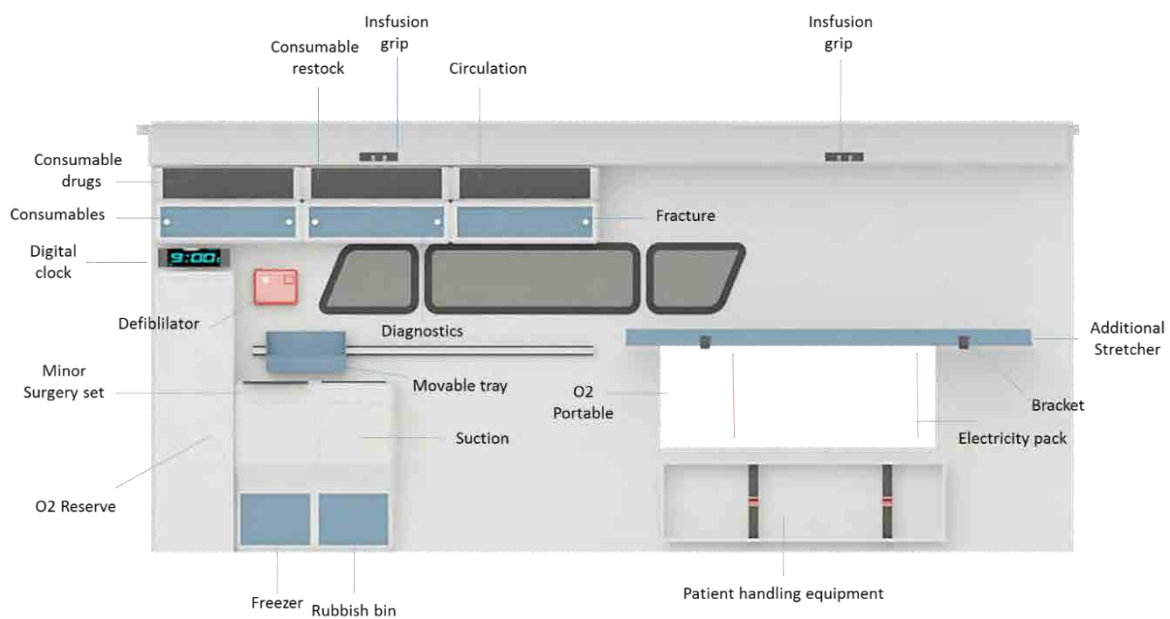
Dari tabel di atas dapat diketahui fungsi masing-masing alat, setiap alat memiliki fungsi yang berbeda. Berdasarkan kebutuhan fungsi dan kemudahan aksesnya dibuat sebuah analisa hubungan antar komponen (alat) kesehatan yang perlu diletakkan dalam ambulance, sehingga user dapat mengakses peralatan tersebut dengan optimal.



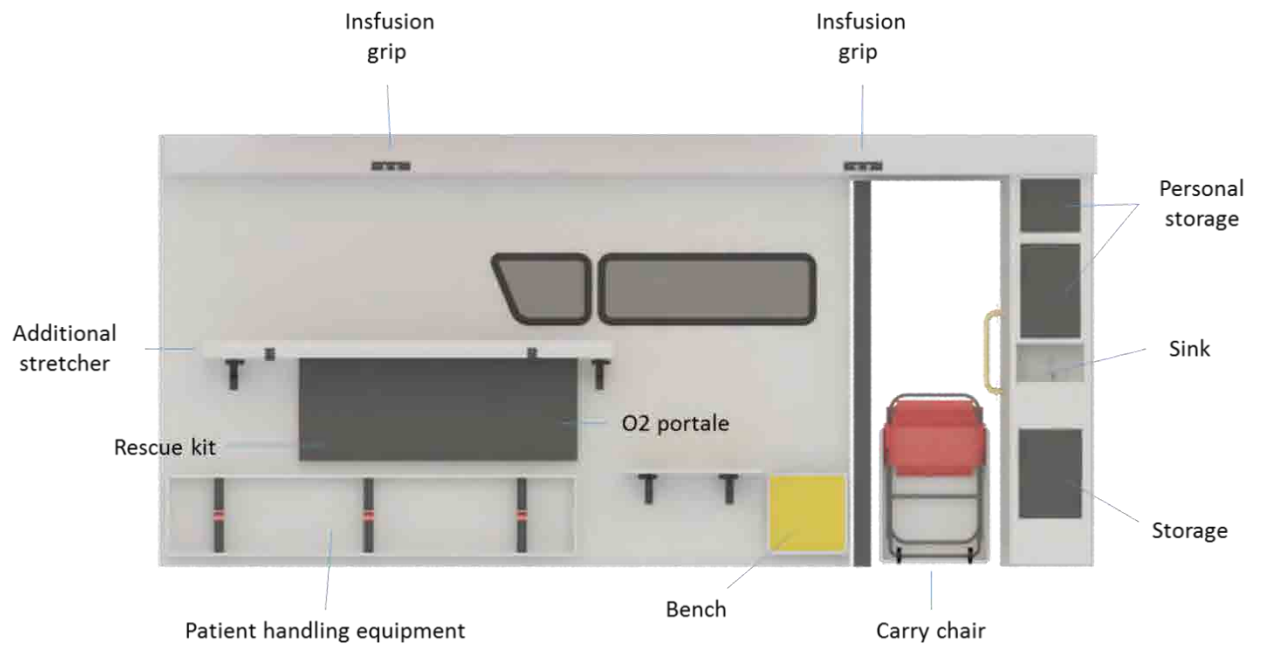
Gambar 4. 38 Matriks hubungan antar komponen (sumber: Nurdiyansyah, 2016)

### 4.5.1 Hasil Studi Komponen

Hasil dari matriks yang diterapkan pada layout interior. Berdasarkan pembagian klasifikasi jenis peralatan yang diterapkan menggunakan metode matriks dapat diketahui komponen mana yang harus berdekatan dan menjadi prioritas.



Gambar 4. 39 Planing storage sisi kanan kabin (sumber: Nurdiyansyah, 2016)



Gambar 4. 40 Planing storage sisi kiri kabin (sumber: Nurdiyansyah, 2016)

#### 4.6 Studi Sanitary

Adalah sebuah komponen yang melibatkan kebersihan dan kesehatan. Dalam hal sanitary dan pengaplikasiannya pada ambulans, pemilihan material menjadi sangat penting. Material. Berikut adalah material yang dapat diaplikasikan pada komponen produk ambulans.

Tabel 4. 5 Rekomendasi material sanitary

No	Material	Gambar	Keterangan
1	Porselen		Porselen merupakan material sejenis keramik. Material porselen selain digunakan sebagai kerajinan/produk alat makan dapat juga digunakan sebagai material pelapis. Material ini memiliki karakter yang mudah dibersihkan.
2	Stainless steel		Material yang biasa dipakai pada produk kesehatan karena dapat disterilisasikan dan mudah dibersihkan.

			
3	Melamin		Melamin adalah cairan kimia untuk melapisi sebuah produk. Memiliki karakteristik menyerupai porselen. Biasanya dipakai dengan tujuan agar produk terlihat lebih glossy dan mudah dibersihkan

## 4.7 Studi Material

Studi material digunakan untuk mengetahui sejauh mana rancangan desain dapat diproduksi dengan material yang ada. Dengan mengetahui material juga akan menjadi batasan dalam olah bentuk desain.

### 4.7.1 Material Dinding

Tabel 4. 6 Material pada dinding kabin

No	Nama Material	Gambar	Spesifikasi	Cara instalasi
1	Aluminium composite panel (ACP)	 Contoh aplikasi 	Berat 3.5 – 5.5 kg/m <sup>2</sup> Tebal 4 mm Luas/lembar 1220 x 2440 mm Harga 150.000 – 450.000	Aluminium hollow dengan rangka besi siku 5.50.50, rangka besi dicat dengan zincchromate. Sekrup bertopi yang dipakai galvanized/ anti karat.

2	Glassfibre Reinforced Concrete (GRC)		Berat : 6.5 kg/m <sup>2</sup> Tebal : 4 - 10 mm Luas : 1220 x 2440mm Harga : Rp. 57.000 – 138.000 Bahan pembentuk semen, pasir dan glassfiber	Panel GRC yang telah dilengkapi fitting-fitting dipasang pada rangka besi
---	--------------------------------------	---	---	---


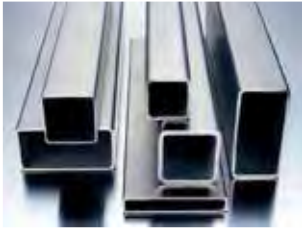
#### 4.7.2 Material Lantai

Tabel 4. 7 Material lantai kabin

No	Nama material	Gambar	Spesifikasi	Instalasi
1	Aluminium honeycomb panel		Berat : 4.7-7.3 kg/m <sup>3</sup> Tebal : 10-30 mm Luas : 1220 x 2500mm Bahan pembentuk aluminium and adhesive	Disekrupkan ke rangka besi dengan sekrup kepala rata
2	Aluminium galvanized hollow with Styrofoam insulation floor		Berat : 4.5-5.5 kg/m <sup>3</sup> Tebal : 46 mm Bahan pembentuk : aluminium galvanized hollow, Styrofoam, aluminium composite panel	Disekrup ke rangka chasis dengan sekrup kepala rata

#### 4.7.3 Material Rangka

Tabel 4. 8 Material pada rangka chasis

No	Material	Gambar	Spesifikasi	Penggunaan
1	Alumunuium hollow		Tebal : 0.3 – 0.45 mm Panjang : 4m Bahan pembentuk Al+Zn coated	Sebagai sub rangka pada panel dinding dan lantai juga atap
2	Besi hollow		Tebal : 0.65 mm Panjang : 4m Bahan pembentuk: Besi	Sebagai rangka utama pada panel dinding dan lantai juga atap

#### 4.7.4 Material Fosfor

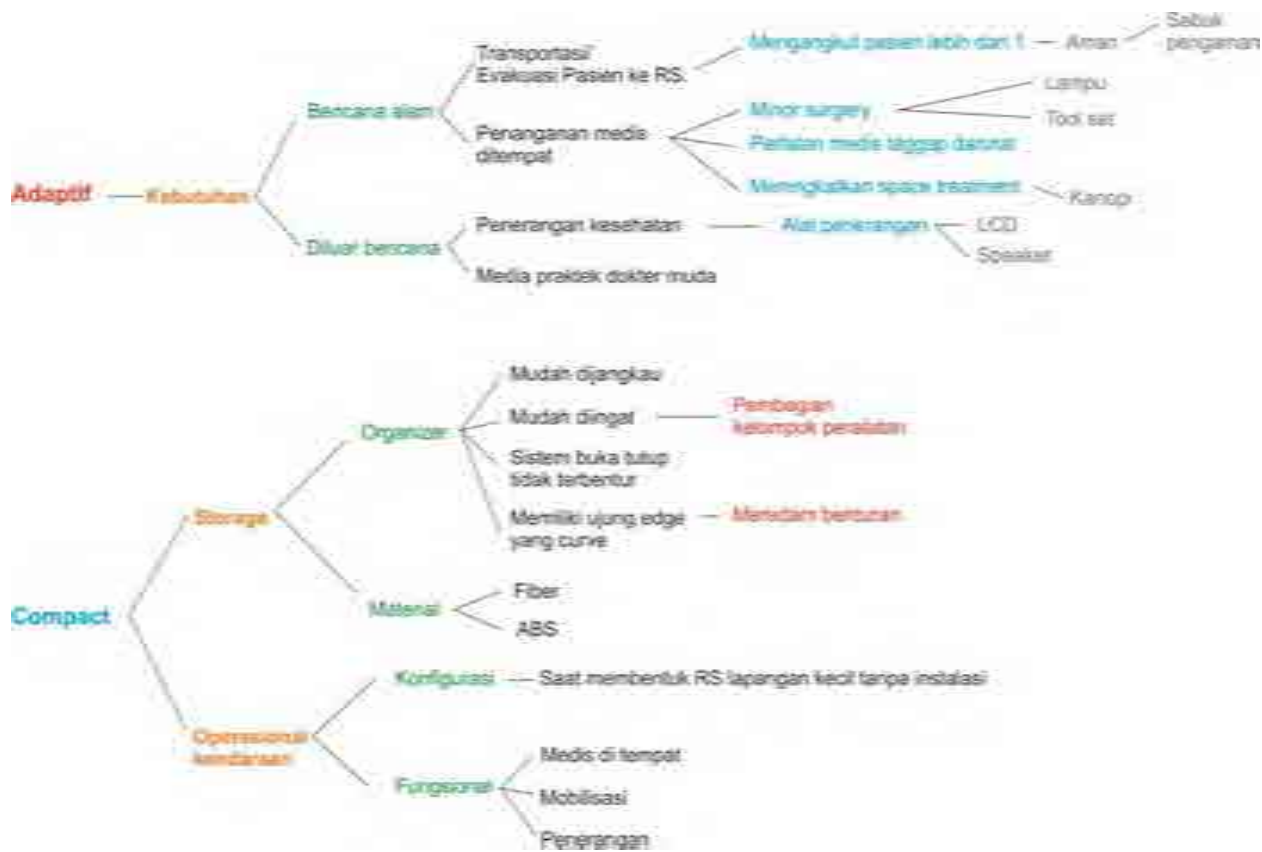
Fosfor adalah sebuah material yang dapat memancarkan warna dalam keadaan gelap. Cara kerjanya dengan menyerap cahaya lampu disekitar yang kemudian akan dikebalikan bercahaya bila lampu padam. Tujuan menggunakan material fosfor adalah sebagai tanda tanda penting pada ambulans. Misalkan pada handle atau pada icon-icon petunjuk. Fosfor pada umumnya berbentuk cat, serbuk dan sticker. Dibawah ini adalah contoh produk yang telah dilapisi fosfor pada enclosurennya.



*Gambar 4. 41 Contoh aplikasi fosfor pada produk*

#### 4.9 DR&O

Berdasarkan dari studi kebutuhan, regulasi, rekomendasi, requirements dan studi analisis didapatkan poin poin DR&O sebagai latar belakang terciptanya konsep desain. Berikut adalah DR&O dari perancangan ambulans ini:



Gambar 4. 42 Skema DR&O (sumber: Nurdiyansyah, 2016))

## **BAB 5 HASIL DESAIN**

### **5.1 Konsep Desain**

Dalam implementasinya, konsep desain mengacu pada beberapa aspek terkait penelitian dan dari hasil studi analisis yang telah dilakukan. Review dari studi & analisis tersebut adalah sebagai berikut:

#### **1. Studi Eksisting**

Bertujuan sebagai sebagai objek observasi dimana pada produk eksisting terdapat beberapa kelemahan dan kelebihan. Dalam studi eksisting dihasilkan data – data penting berupa foto observasi, hasil wawancara dan rekomendasi dari user.

#### **2. Studi Aktivitas**

Studi aktivitas pada bab 4 digunakan dengan tujuan mengidentifikasi apa yang dibutuhkan user sebagai tim medis dan user sebagai korban bencana alam. Hasil data yang diperoleh akan diimplementasikan dalam perancangan interior ambulans yang disebut *treatment package*.

#### **3. Studi Pemilihan Platform**

Dalam regulasi nasional dan internasional telah menentukan aturan dimensi kendaraan layak jalan sesuai jenis kendaraan masing - masing. Indonesia yang merupakan salah satu negara rawan bencana membentuk banyak regulasi ambulans. Salah satunya yaitu regulasi ambulans rumah sakit yang merupakan jenis ambulans yang dirancang. Pemilihan platform kendaraan dipertimbangkan dari segi regulasi sebagai ambulans rumah sakit. Sehingga keputusan platform jatuh kepada Mercedes-Benz Sprinter Singel Cabs 4325 Wheelbase.

#### **4. Studi Ergonomi**

Tingkat ergonomi pada operasional produk menjadi hal yang perlu diperhatikan. Khususnya konfigurasi dan penataan layout storage dan area kerja diruang yang sangat terbatas seperti ambulans.

#### **5. Studi Utilitas**



Bertujuan untuk memberikan alternatif - alternatif desain pada utilitas produk. Ide – ide terbaik akan digunakan sebagai rekomendasi pada perancangan.

## **6. Studi & Analisis Storage**

Keputusan penempatan storage dalam ambulans sangat menentukan activearea dan kenyamanan kerja paramedis dalam melakukan tugasnya. Sehingga produk yang ada didalam storage perlu untuk dianalisa penempatan dan kebutuhannya.

## **8. Studi Sanitary**

Adalah sebuah komponen yang melibatkan kebersihan dan kesehatan. Dalam hal sanitary dan pengaplikasiannya pada ambulans, pemilihan material menjadi sangat penting. Material. Berikut adalah material yang dapat diaplikasikan pada komponen produk ambulans.

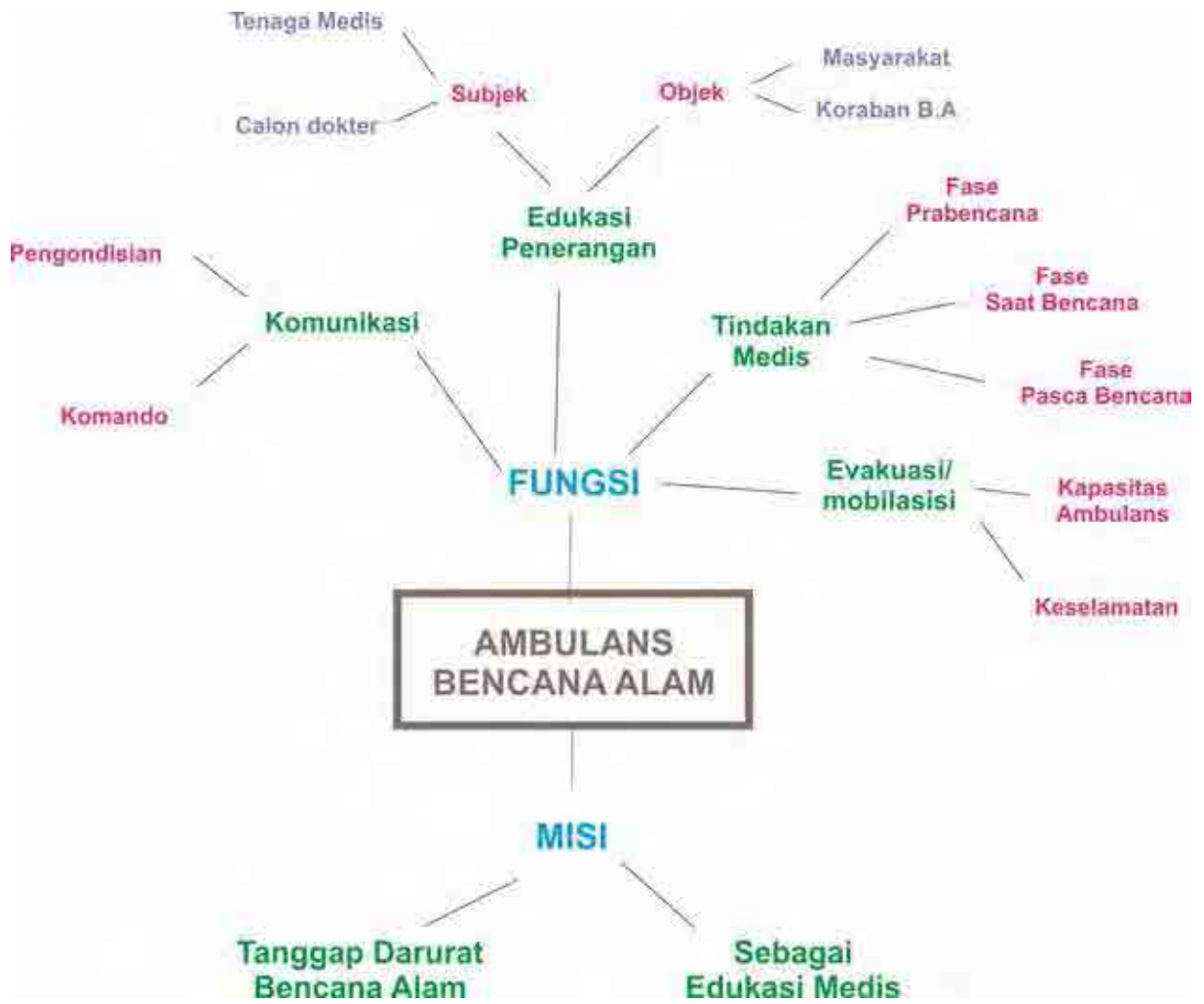
## **9. Studi Material**

Dengan melakukan studi material, batasan – batasan desain akan semakin jelas dalam olah bentuk sebuah produk. Studi material juga berfungsi untuk menunjang komponen dalam ambulans agar dapat berfungsi lebih baik.

### **5.1.1 Rincian Konsep Desain**

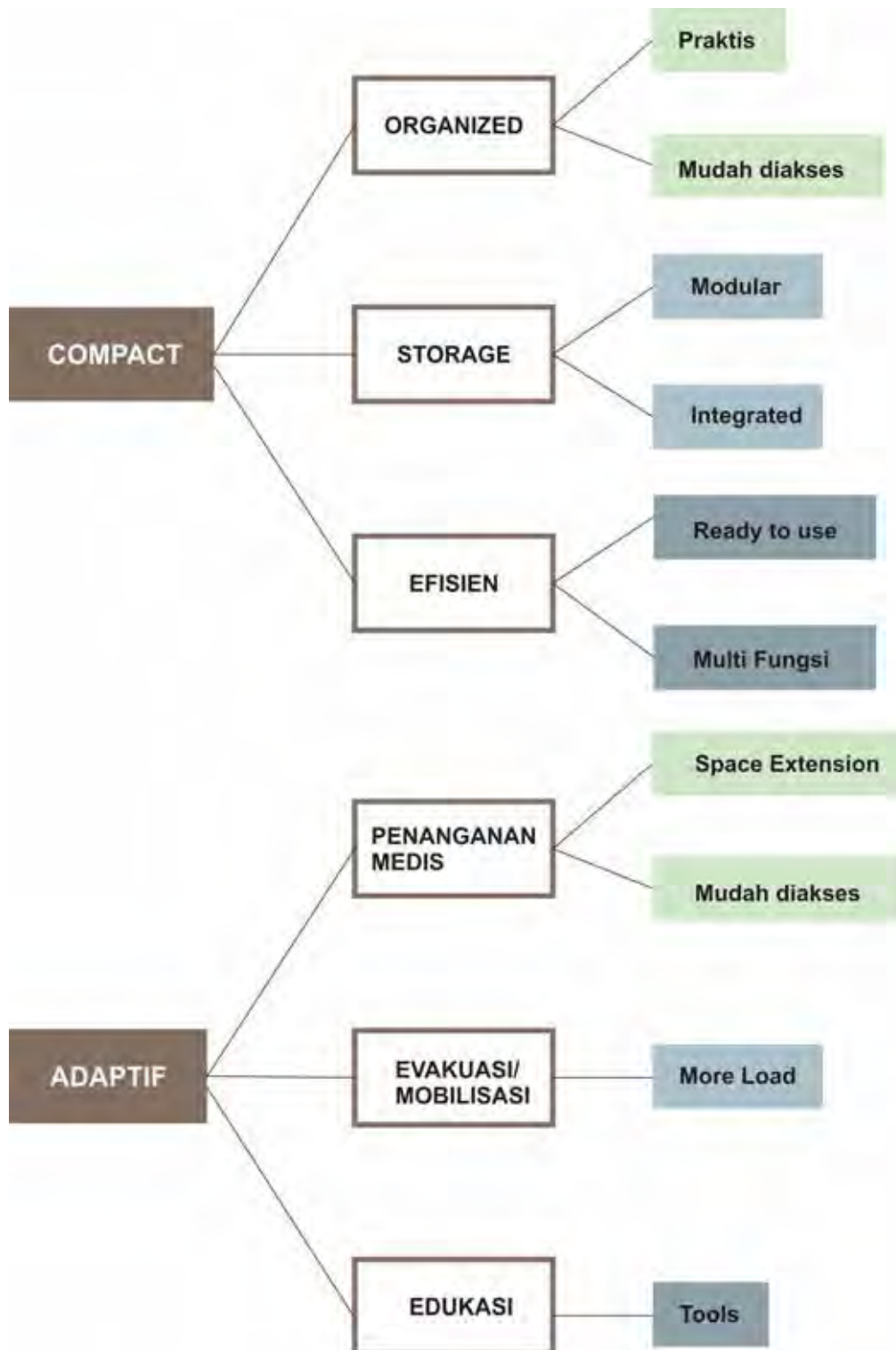
Konsep desain diangkat dari hasil kesimpulan DR&O yaitu “Compact” dan “Adaptif”. Sebagai penjelasannya berikut adalah mind mapping dan Objective Tree perancangan Ambulans Bencana Alam.

## **A. Mind Mapping**



Gambar 5.1 Mind Mapping

## B. Objective Tree



Gambar 5. 2 Objective Tree

## 5.2 Desain Treatment Package

Secara garis besar perancangan treatment package menitik beratkan pada pembagian tata letak storage, dan pembagian active area paramedis. Berdasarkan batasan dimensi yang telah diketahui yaitu panjang 4600 x lebar 2000 x tinggi 2200 mm menjadi acuan dalam menentukan layout komponen interiornya. Komponen interior yang dimaksud antara lain yaitu storage, meja operasi, stretcher, sink, lampu operasi dan semua yang telah disebutkan pada tabel komponen di BAB sebelumnya. Sedangkan untuk tata letak storage pada interior ambulans terbagi menjadi overhead storage, down storage, oxygen cabinet dan sink atau wastafel.



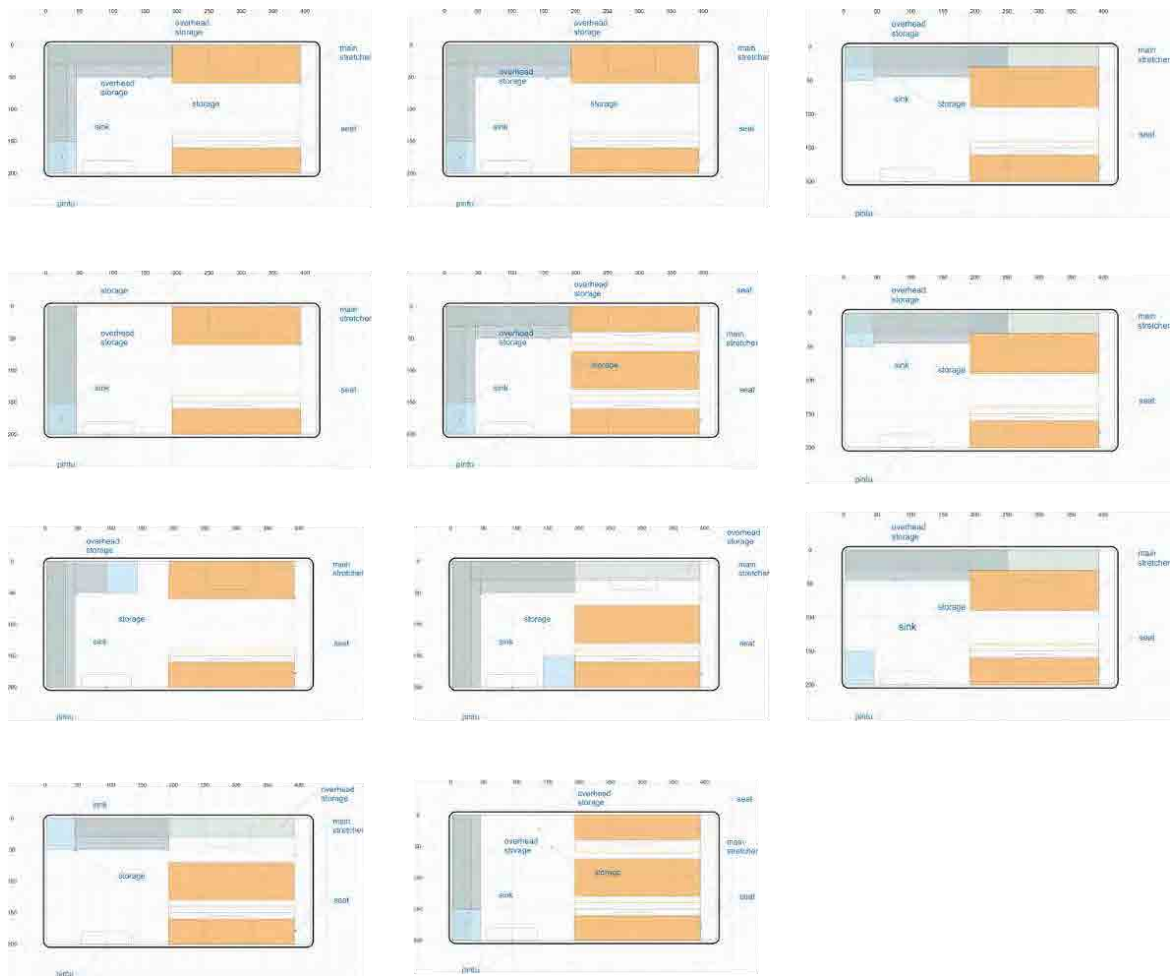
Gambar 5. 3 Treatment Package pada ambulans

### 5.2.1 Brainstorming Space Planning pada Treatment Package

Brainstorming yang dilakukan menggunakan skala unntuk menjaga proporsi dan konsistensi dari treatment package. Warna akan menentukan jenis/bagian storage, dan jika warna menumpuk artinya storage berada dibawah dan diatas/overhead.

#### Keterangan:

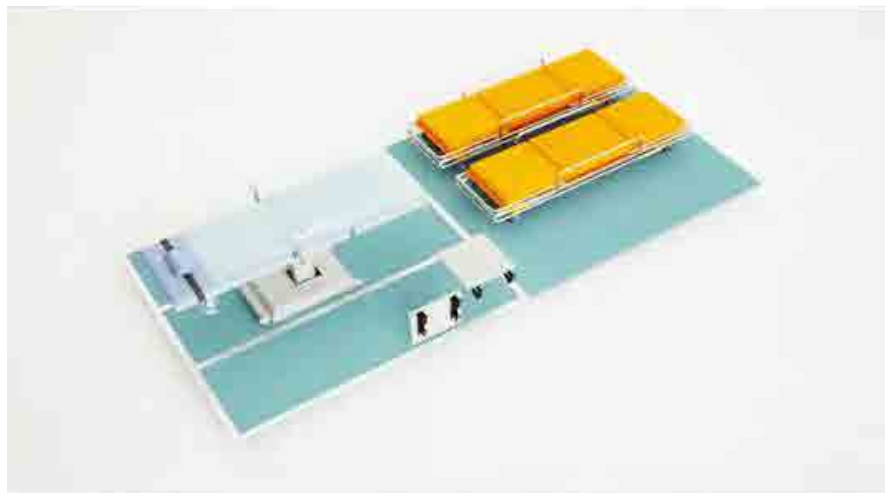
- Main Stretcher
- Overhead Storage
- Storage
- Sink
- Floor
- Stretcher 2th



*Gambar 5. 4 Hasil dari ide pencarian layout interior*

### **5.2.2 Tiga Alternatif Terpilih**

Dari 11 alternatif desain, akan dipilih menjadi 3 alternatif. Pemilihan berdasarkan kesesuaian dengan prinsip treatment package yang telah dijelaskan diatas yaitu luas active area paramedis dan posisi storage khususnya storage bagian bawah. Pemilihan juga ditentukan dari alternatif mana yang lebih memenuhi regulasi ambulans. Berikut adalah 3 alternatif terpilih yang telah digambar ulang dalam bentuk 3D.



*Gambar 5. 5 Tiga alternatif desain terpilih*

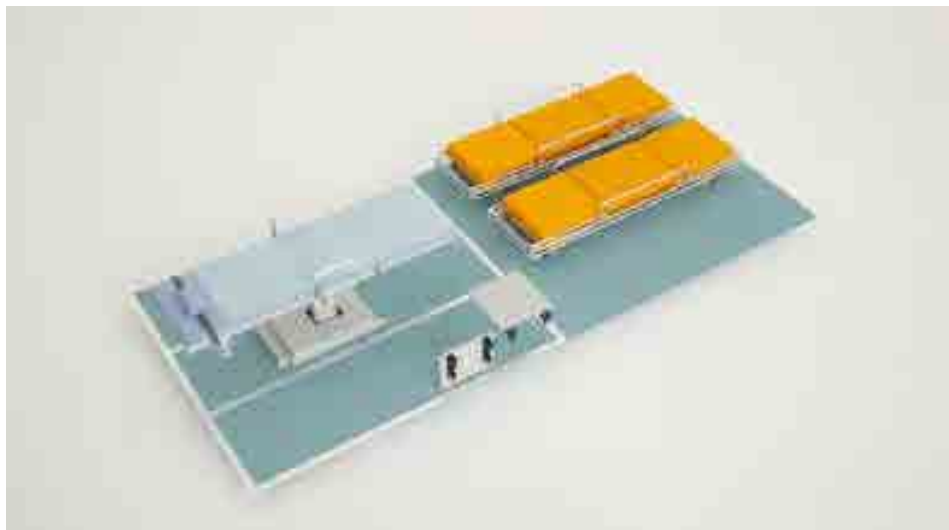
**A. Alternatif desain A**



*Gambar 5. 6 Alternatif A*

Alternatif ke-1 memiliki kelebihan pada space ruang operasi yang luas namun menggunakan mekanisme lantai dan dinding yang dapat di extend. Kekurangannya adalah posisi meja operasi melintang menyebabkan meja operasi tidak dapat digunakan untuk mengangkut pasien. Posisi mobile stretcher terletak pada samping kabin.

### **B. Alternatif desain B**



*Gambar 5. 7 Alternatif B*

Alternatif ke-2 memiliki kelebihan pada space ruang pada akses paramedis. Karena jalur akses berada pada sebelah sisi kabin, dan tidak menggunakan mekanisme lantai

dan dinding yang dapat di extend. Kekurangannya adalah posisi stretcher yang bersebelahan membuat salah satu loading pasien menjadi lebih sulit.

### C. Alternatif Desain C



Gambar 5. 8 Alternatif C

Alternatif ke-3 memiliki kelebihan pada sirkulasi paramedis. Jarak antara stretcher kanan dan kiri cukup lebar yaitu 70 cm. Alternatif ini merupakan alternatif yang paling sesuai dengan regulasi medis.

### 5.3.3 Pengembangan Desain Treatment Package

Berikut adalah parameter pemilihan tata letak/layout kerja. Pemberian nilai antar 1-5. Angka 1 adalah nilai terburuk dan 5 adalah nilai terbaik. Desain terpilih akan dilihat dari total nilai yang didapatkan.

Tabel 5. 1 Pemilihan layout storage

No	Parameter	A	B	C
1	Active area paramedis	2	5	4
2	Kemudahan jangkauan paramedis	3	3	4
3	Akses jalan paramedis	5	3	4
	<b>TOTAL</b>	10	11	12

Setelah desain treatment package telah terpilih, selanjutnya adalah pengembangan desain secara menyeluruh. Dimulai dari interior sampai eksterior. Dimana dalam proses ini treatment package dimungkinkan akan mengalami sedikit perubahan kecil sesuai dengan kebutuhannya.





*Gambar 5. 9 Desain treatment package terpilih*



*Gambar 5. 10 Bloking dari tampak potongan*



*Gambar 5. 11 Treatment package compartment dari tampak belakang*



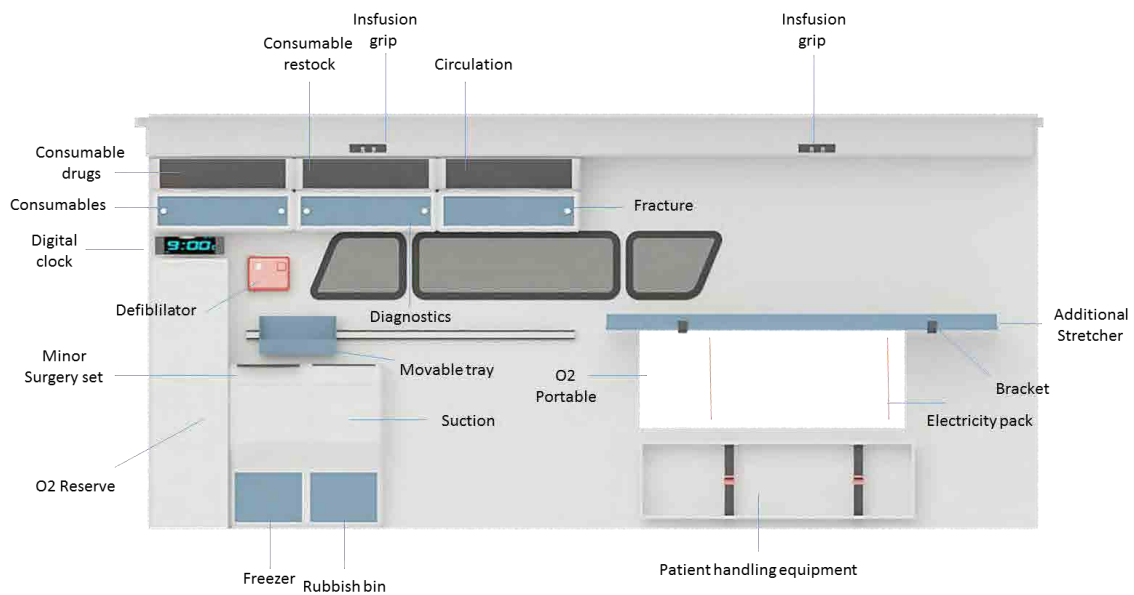
*Gambar 5. 12 Perspektif treatment package*

## 5.3 Detail Desain dan Assembly

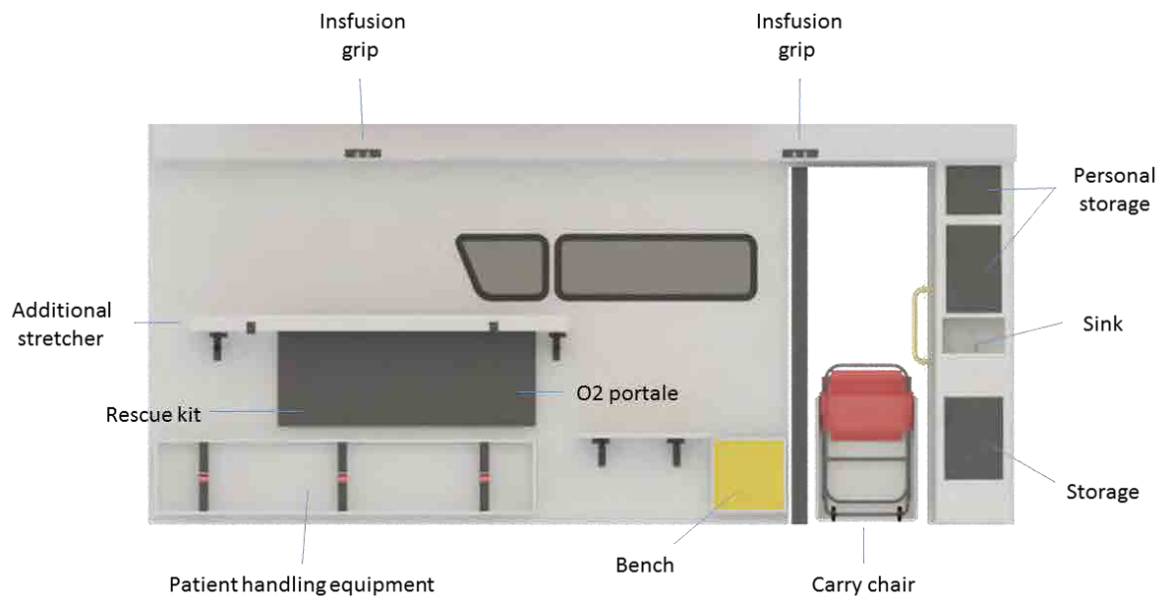
### 5.3.1 Storage

Perancangan storage, berdasarkan kebutuhan paramedic untuk mempermudah dalam melakukan tindakan darurat. Untuk alat medis yang berukuran besar dan lebih jarang digunakan akan ditaruh di dalam storage. Sehingga pada bagian atas storage dapat digunakan sebagai table top. Dari studi komponen dihasilkan klasifikasi atau pengelompokan komponen ke dalam storage berdasarkan karakter komponen itu sendiri. Karakter tersebut adalah:

1. Penanganan darurat pasien/ *patient handling equipment*
2. *Fracture treatment*
3. Pernafasan/ *respiration*
4. *Diagnostics*
5. *Circulation*
6. *Minor surgery device*
7. *Drugs*

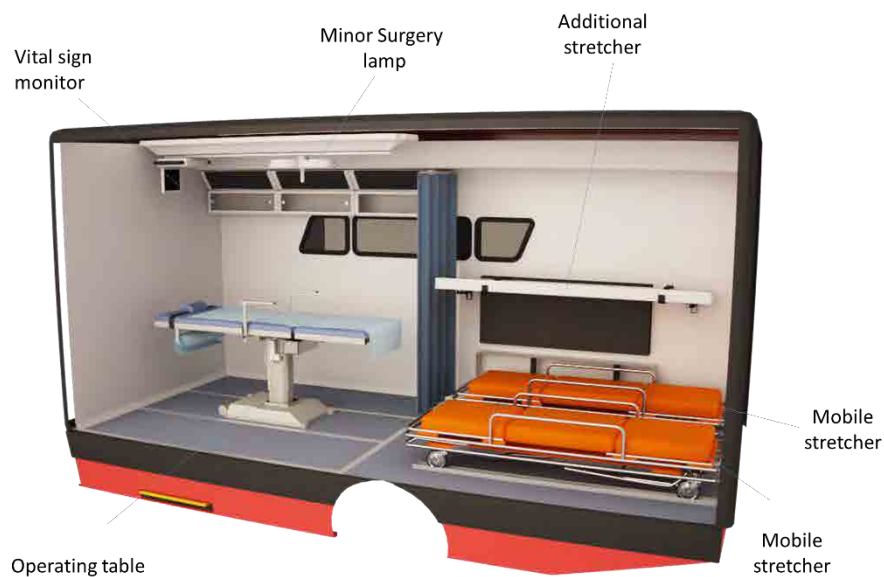


Gambar 5. 13 Klasifikasi peralatan dalam storage



Gambar 5. 14 Klasifikasi peralatan dalam storage

Dibawah ini adalah klasifikasi tata letak device pada kabin atau treatment package. Device tersebut meliputi *vital sign*, *minor surgery lamp*, *additional stretcher*, *mobile stretcher*, dan *operating table*.



Gambar 5. 15 Klasifikasi tata letak device pada storage

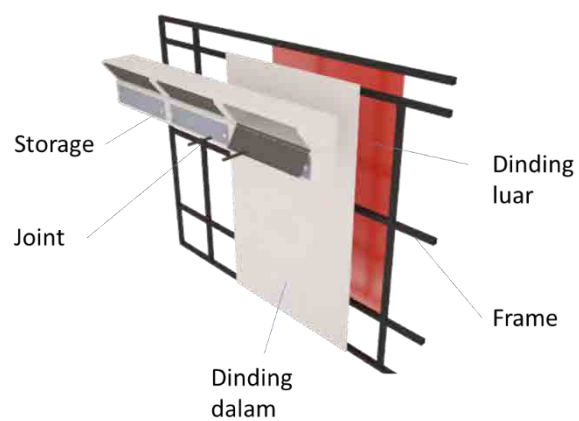
**A. Detail – detail Storage**

Dibawah ini adalah salah satu storage untuk menyimpan peralatan bedah, suction, freezer atau coolbox dan tempat sampah. Untuk peralatan bedah terletak dibawah table top yang cara membukanya menggunakan sistim sliding.

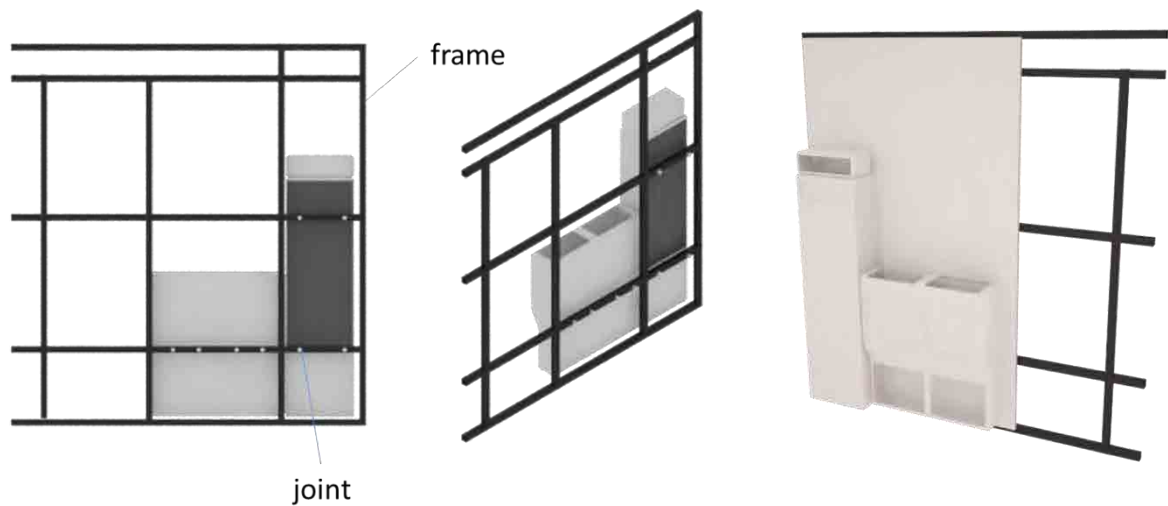


*Gambar 5. 16 Detail operasional storage*

## **B. Assembly Storage**



*Gambar 5. 17 assembly untuk overhead storage pada dinding*



Gambar 5. 18 assembly untuk storage pada dinding

### 5.3.2 Desain Additional Stretcher

Additional stretcher digunakan sebagai fitur *more load* yaitu untuk menambahkan kuota pasien saat ambulans digunakan sebagai alat transportasi pasien dan evakuasi ke rumah sakit terdekat.

Sketsa ide:



Gambar 5. 19 Ide awal

Setelah pencarian komponen untuk merealisasikan additional stretcher didapatkan bracket yang sesuai dengan konsep desain. Bracket ini dijual dipasaran secara impor untuk brand yang ternama. Bracket tidak menggunakan system hidrolic tapi menggunakan kunci secara manual.



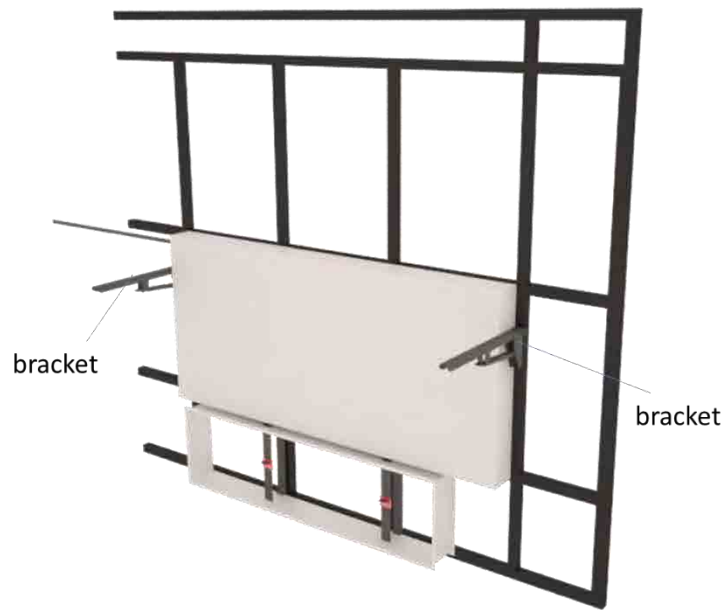
Gambar 5. 20 Bracket yang dipakai pada additional stretcher

**A. Hasil desain *additional stretcher*.**



Gambar 5. 21 Operasional *additional stretcher*

**B. Assembly *additional stretcher***



*Gambar 5. 22 Assembly additional stretcher ke dinding kabin*

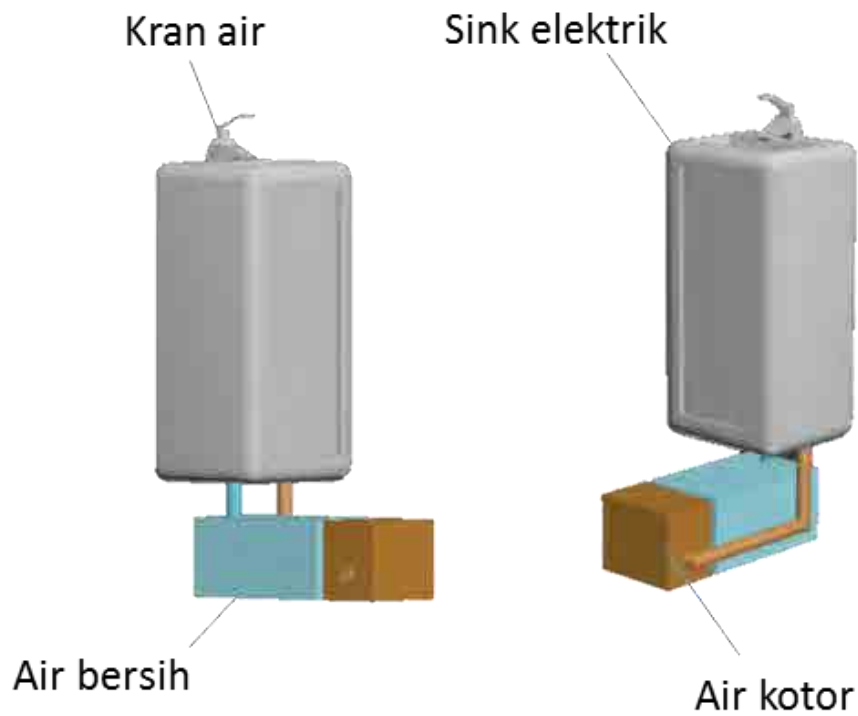
### **5.3.3 Tanki Air**

Berdasarkan regulasi volume air bersih yang harus dibawa adalah 20 liter dengan 1 tangki air bersih dan 1 tangki air kotor. Dalam keadaan beroperasi, jumlah volume tersebut sudah dianggap cukup karena saat dilapangan terdapat mobil khusus untuk men supply kebutuhan air bersih. Sehingga ketika habis hanya perlu dilakukan pengisian ulang.

Spesifikasi:

- Ukuran tangki air bersih 50x30x25 cm
- Volume : 37 liter
- Ukuran tangki air bersih 30x20x25 cm
- Volume 15 liter



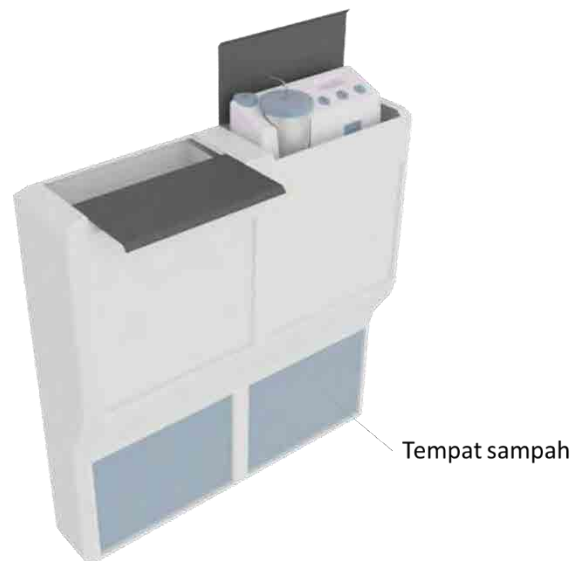


Gambar 5. 23 tangki air bersih dan air kotor

Posisi pelatakan dipilih karena jarak dengan sink yang dekat, yaitu tepat pada atas tangki. Sehingga jalur air yang alirkan dengan kompresor akan lebih efisien dan dapat mencegah gangguan teknis pada sistem plumbing air.

#### 5.3.4 Tempat Sampah Sementara

Tempat pembuangan sampah pada ambulans sangat penting karena banyak bersangkutan dengan benda sekali pakai seperti perban, kapas, tisu, masker, sarung tangan dan lain- lain. Karena itu dibutuhkan tempat sampah yang tidak mencolok untuk menjaga kesan bersih pada kabin. Berikut adalah brainstorming *bin design*. Operasional tempat sampah cukup dengan mendorong tutup tempat sampah menggunakan kaki sampai bagian atas tempat sampah terbuka.



*Gambar 5. 24 Tempat sampah*

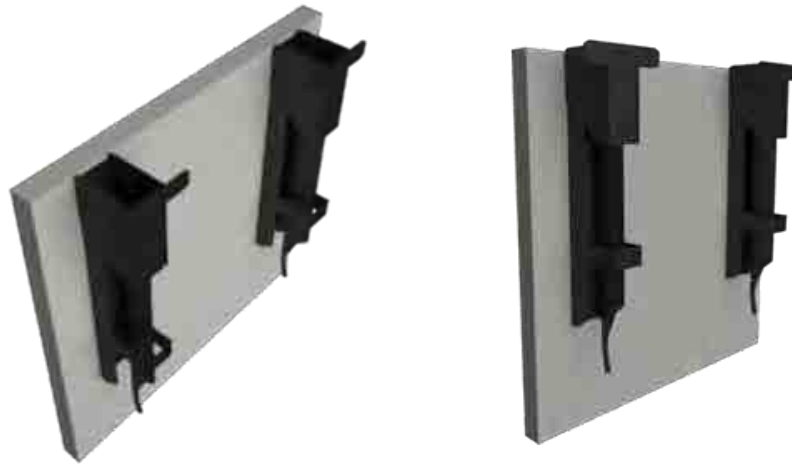
### **5.3.5 Bench**

Desain pada tempat duduk paramedic menggunakan system yang sama dengan additional stretcher. Menggunakan bracket dengan type yang sama namun berukuran lebih kecil.



*Gambar 5. 25 Bracket yang digunakan*

### **A. Hasil desain**

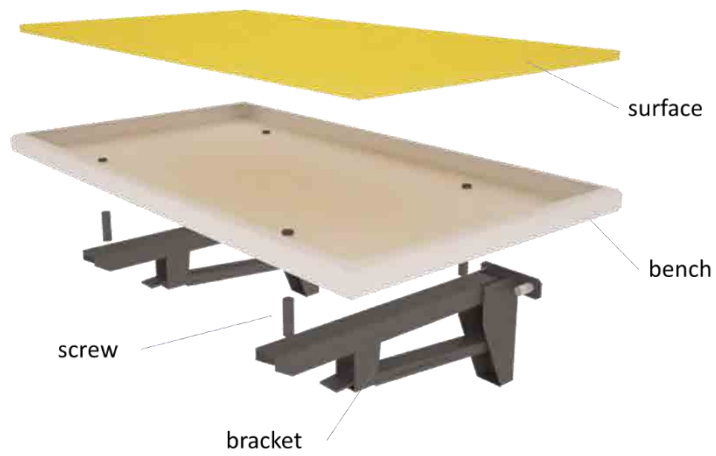


*Gambar 5. 26 Bench*



*Gambar 5. 27 Operational bench*

**B. Assembly pada bench**



*Gambar 5. 28 Assembly pada bench*

### **5.3.6 Operating table**

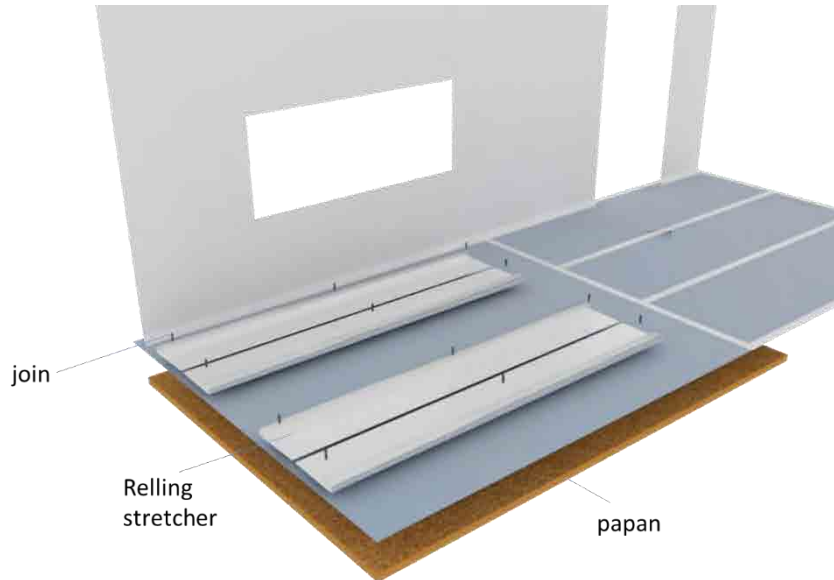
Meja operasi mengambil dari yang telah dijual di pasaran. Karena berhubungan dengan regulasi yang menjadi tidak efektif apabila dirancang kembali.



*Gambar 5. 29 Assembly pada meja operasi*

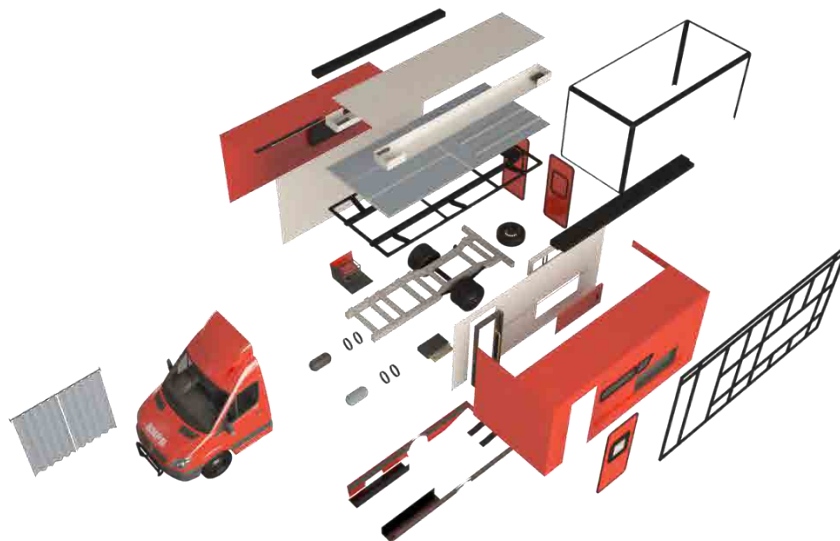
### 5.3.7 Relling Stretcher

Relling digunakan agar memudahkan saat load dan unload stretcher. Selain itu reling berfungsi sebagai penahan agar stretcher tidak dapat bergeser.



Gambar 5. 30 Assembly reling

### 5.3.8 Gambar Urai Komponen



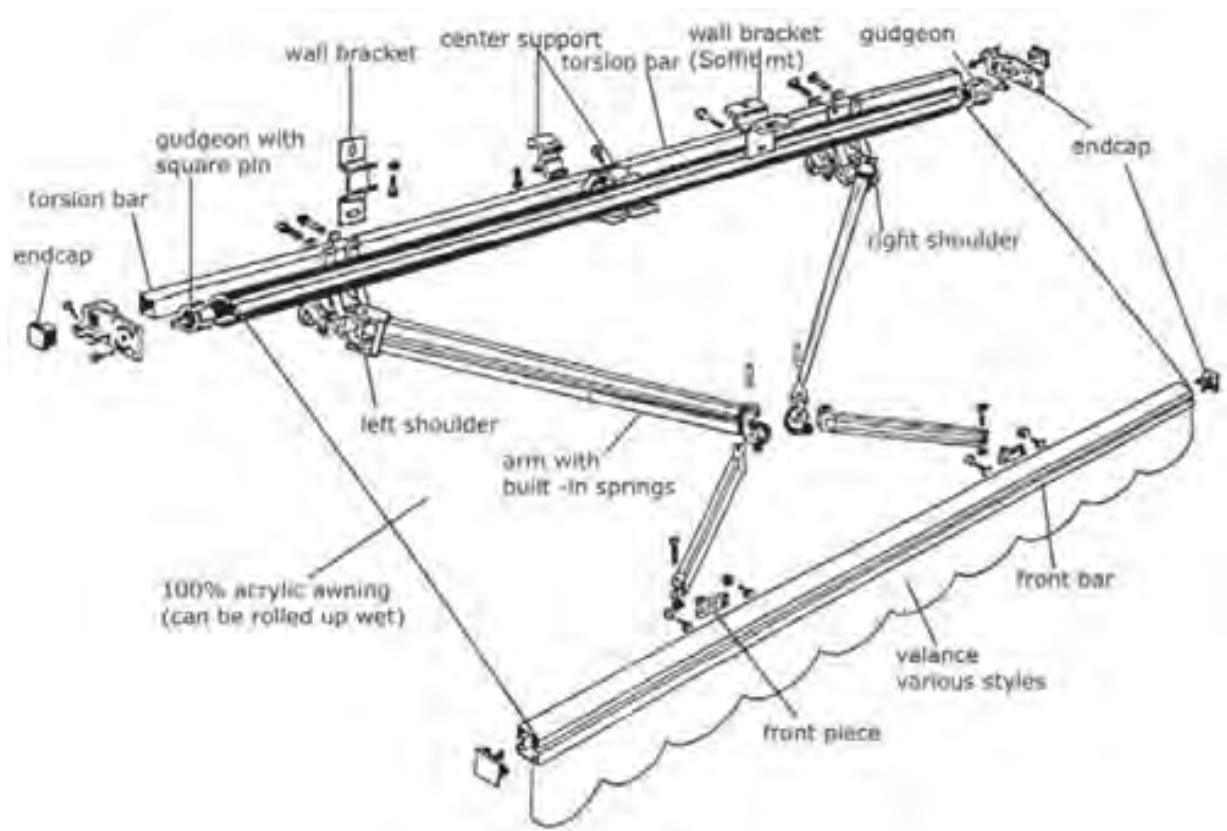
Gambar 5. 31 Gambar urai

## 5.4 Pengembangan Konfigurasi Ambulans

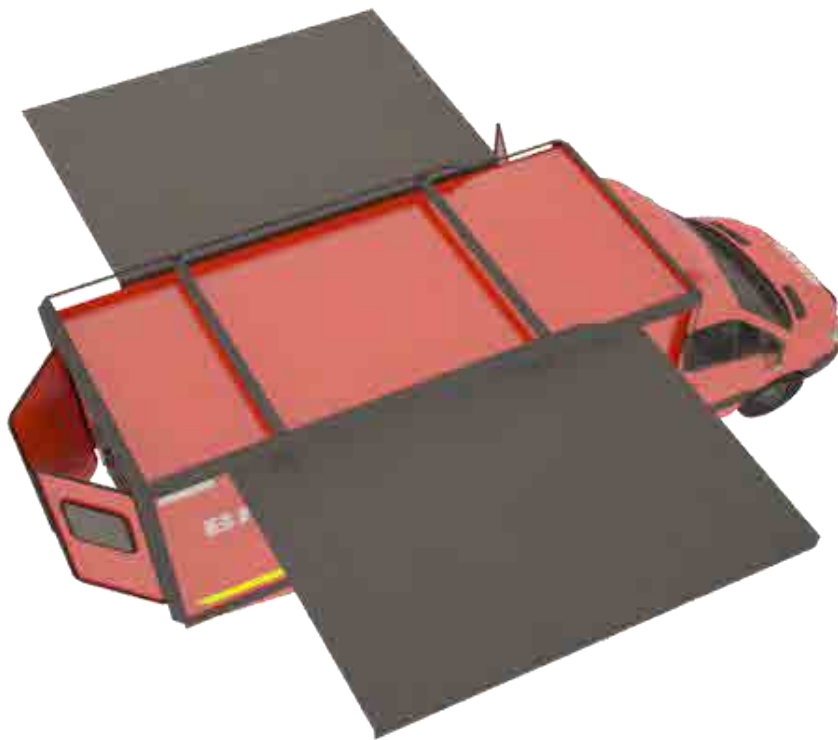
Mengacu pada konsep treatment ditempat, ambulans akan dilengkapi kanopi dan memiliki sistem formasi khusus untuk meningkatkan fungsi dari kanopi tersebut. Sehingga ambulans dapat difungsikan sebagai rumah sakit lapangan kecil sementara. Berikut adalah pembahasan desainya.

### 5.5.1 Kanopi

Kanopi menggunakan type electric dan tertanam pada plafon atap ambulans. Untuk cara pengoperasiannya menggunakan *remote control*.



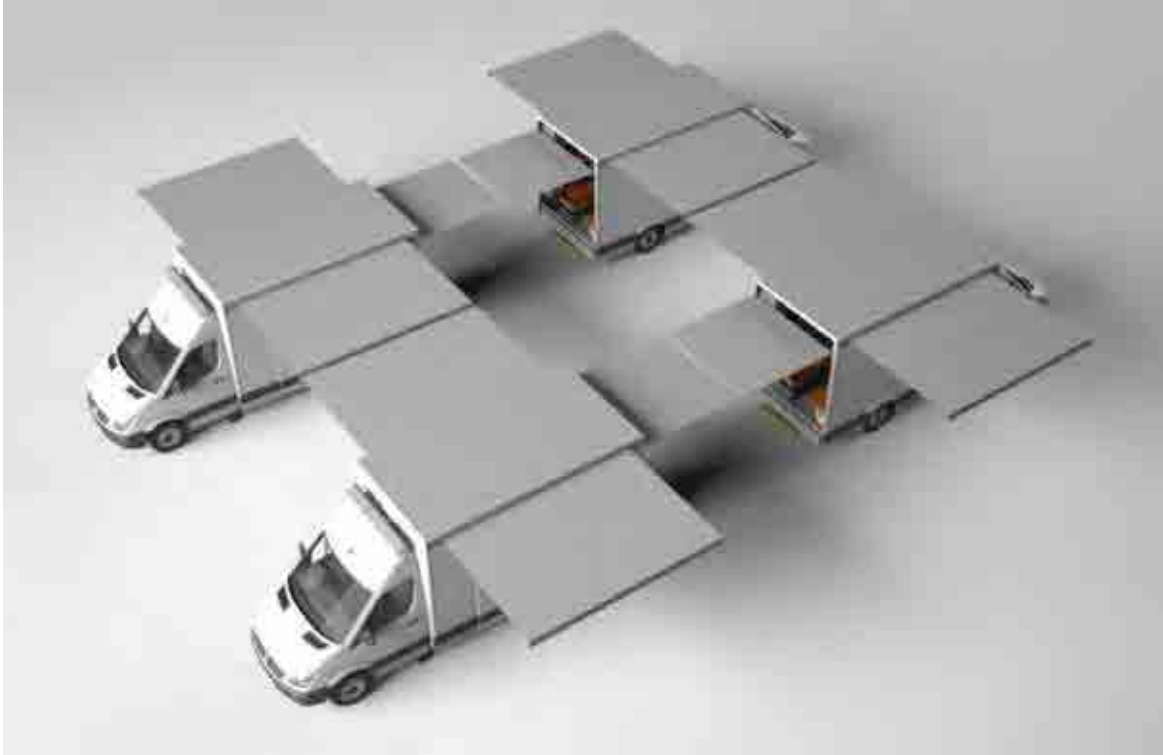
Gambar 5. 32 Kanopi electric



*Gambar 5. 33 Smulasi ketika kanopi terbuka*

### 5.5.2 Formasi Empat Ambulans

Operasional ketika ambulans digunakan untuk penerangan medis dan membentuk rumah sakit lapangan kecil.



*Gambar 5. 34 Konfigurasi 4 ambulans*



## 5.5 3D Rendering



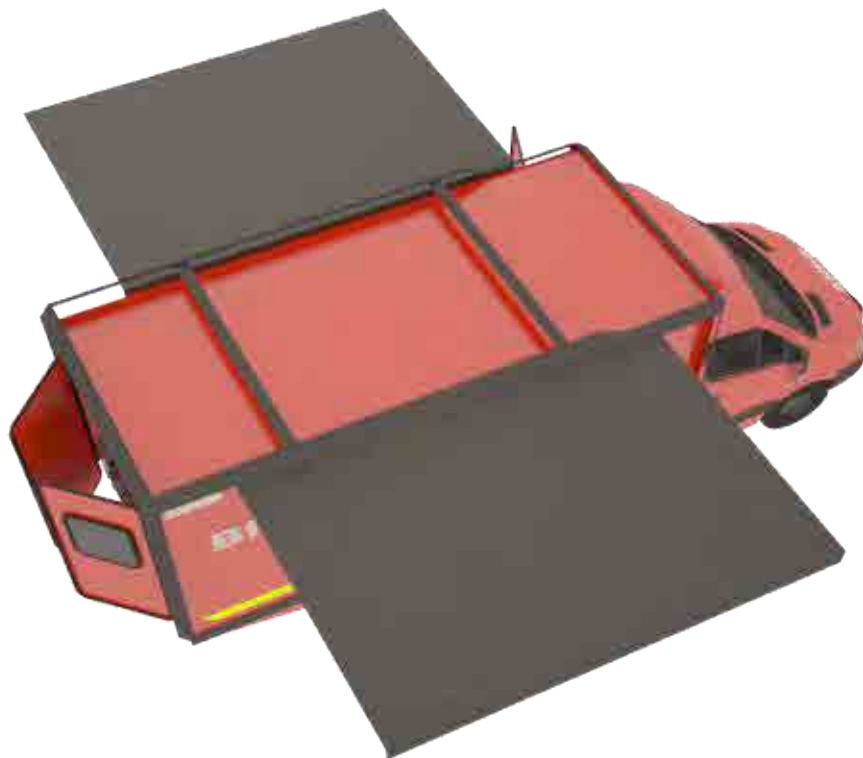
*Gambar 5. 35 Rendering 1*



*Gambar 5. 36 Rendering 2*



*Gambar 5. 37 Rendering 3*



*Gambar 5. 38 Rendering 4*



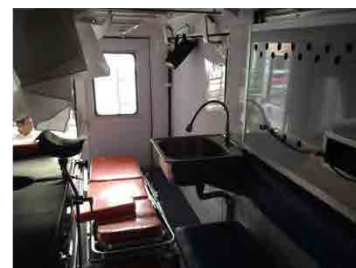
*Gambar 5. 39 rendering 5*



*Gambar 5. 40 Rendering 6*

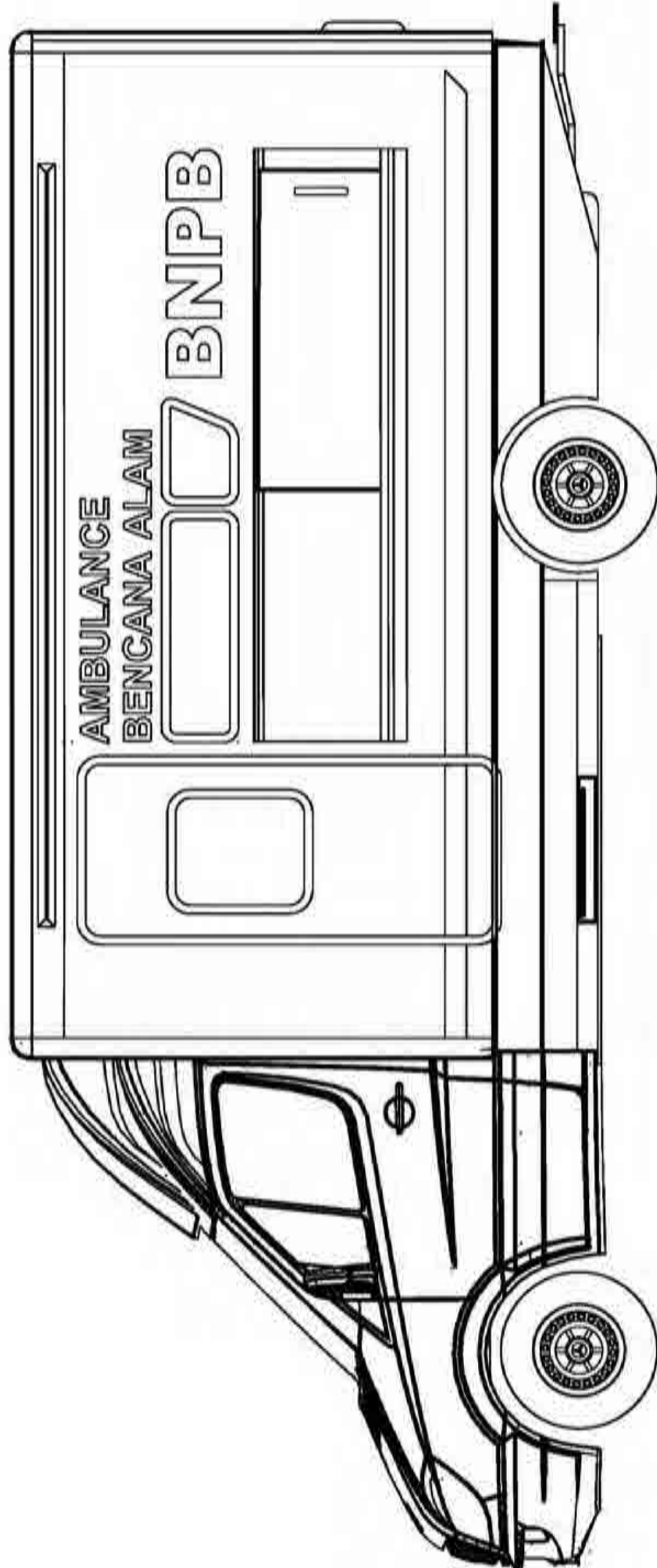
## LAMPIRAN

Hasil dokumentasi observasi ambulans bencana alam yang ada di Surabaya.



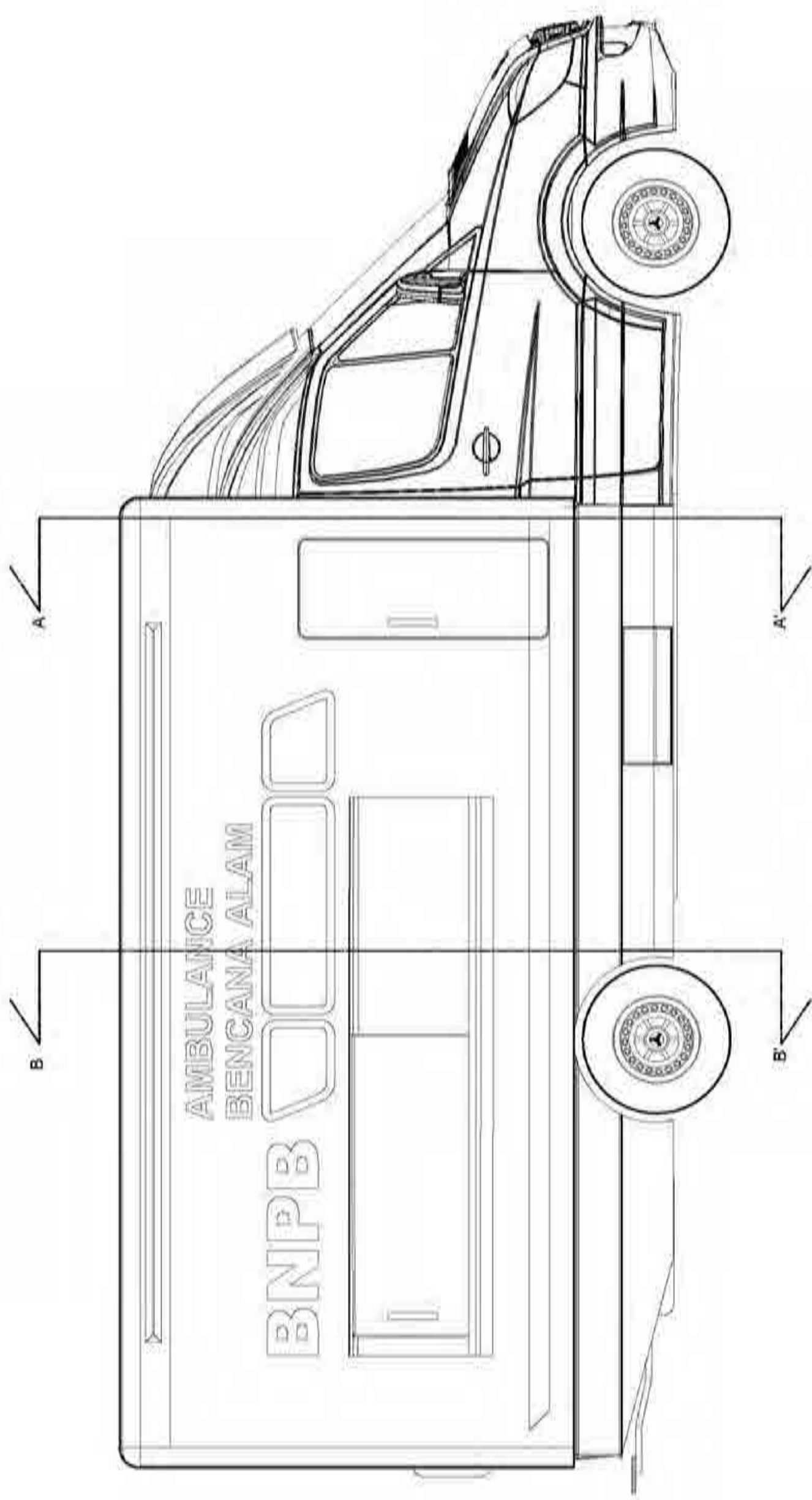
## Gambar Teknik

*(halaman ini sengaja dikosongkan)*



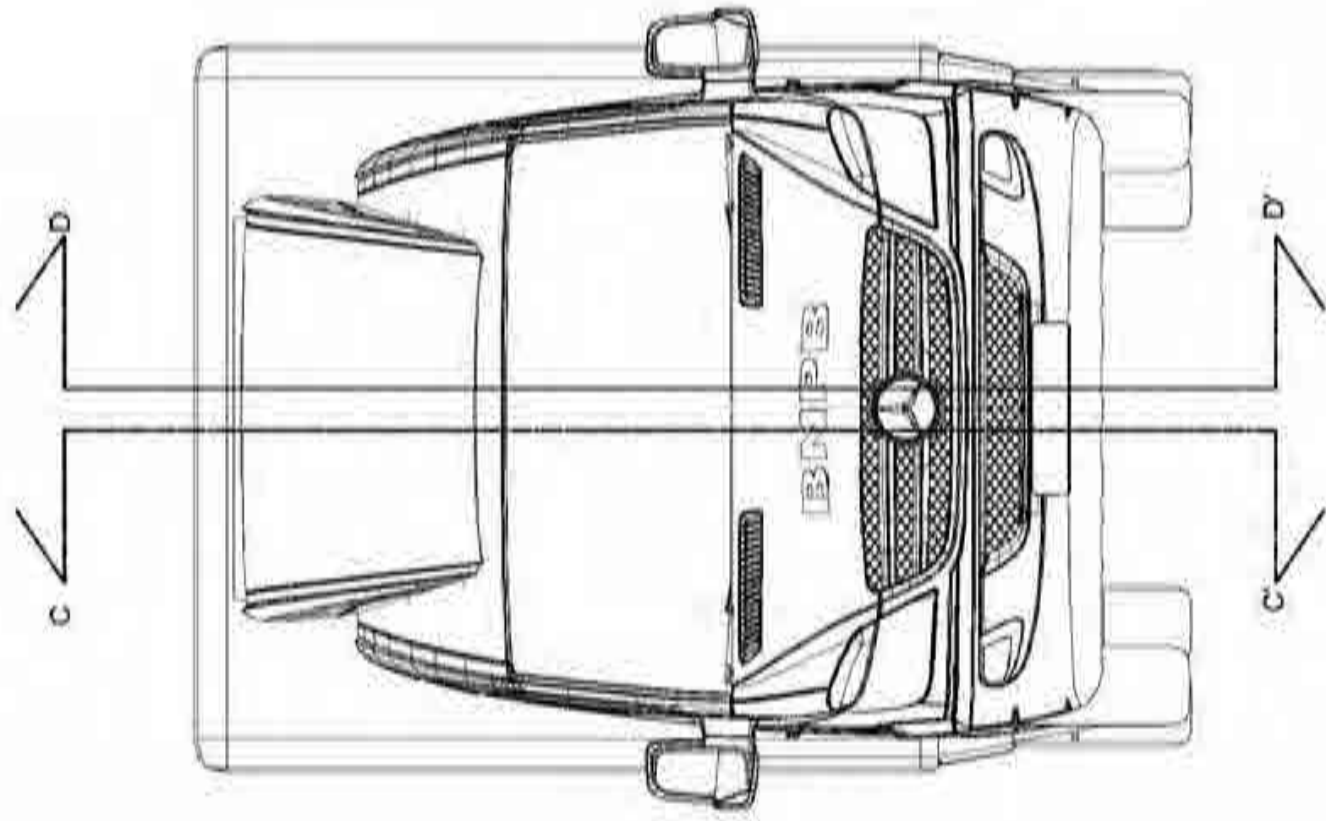
Gambar Tampak Samping Kiri

Revisi	Uraian	Disetujui Oleh	Revisi
01			01
Dibuat dan Direvisi oleh: Nama & NIM: ALYANZA RIZKI ARIYANTI / 202301001001			
Disetujui oleh: Nama & NIM: ALYANZA RIZKI ARIYANTI / 202301001001			

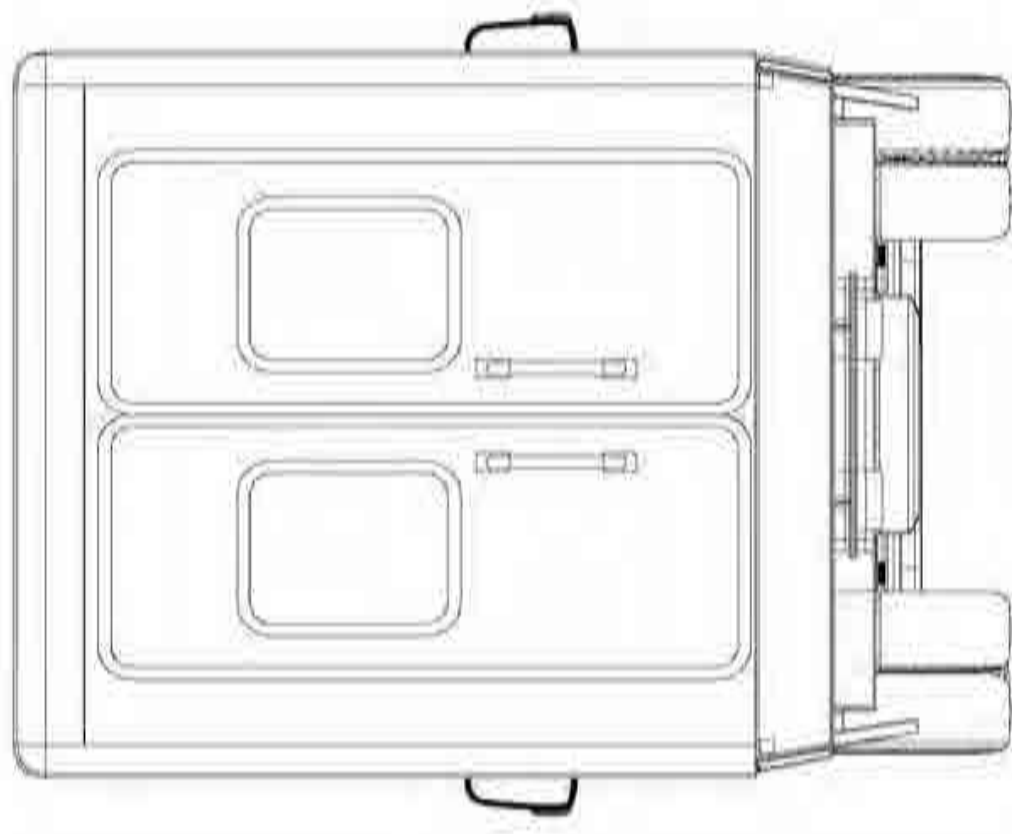


Gambar Tampak Samping Kanan

NO. DESAIN	NO. PROJEKSI	NO. RENCANA	NO. GAMBAR	NO. LEMBAR	NO. TOTAL
Nama Disain: ... Nama Disain: ... Nama Disain: ...					



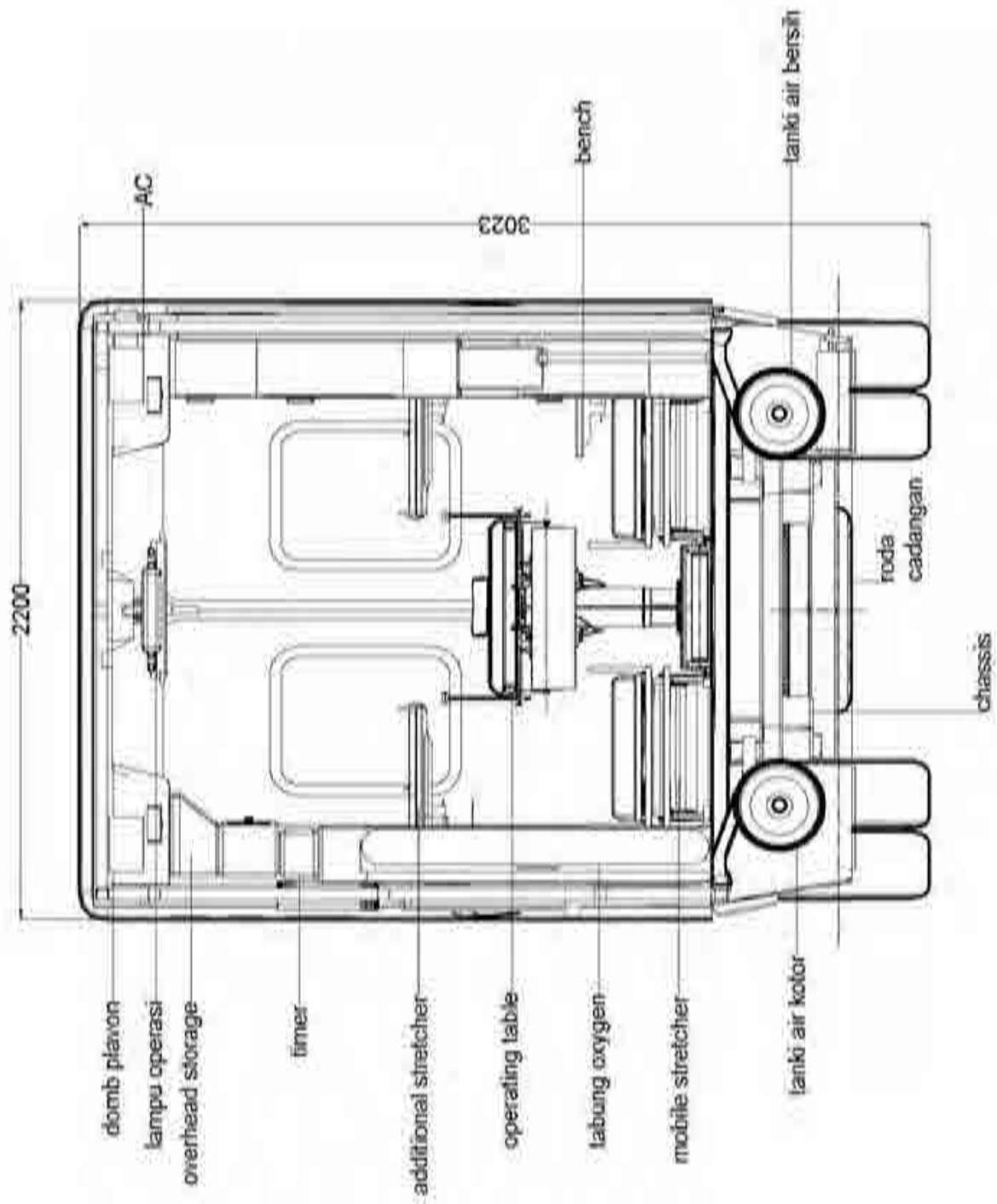
Gambar Tampak Depan



Gambar Tampak Belakang

Disusun oleh:	Revisi:	Skala:	Proyeksi:	1:1
Dibuat oleh:	1.0	1:1	1st Angle	1:1
Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya				

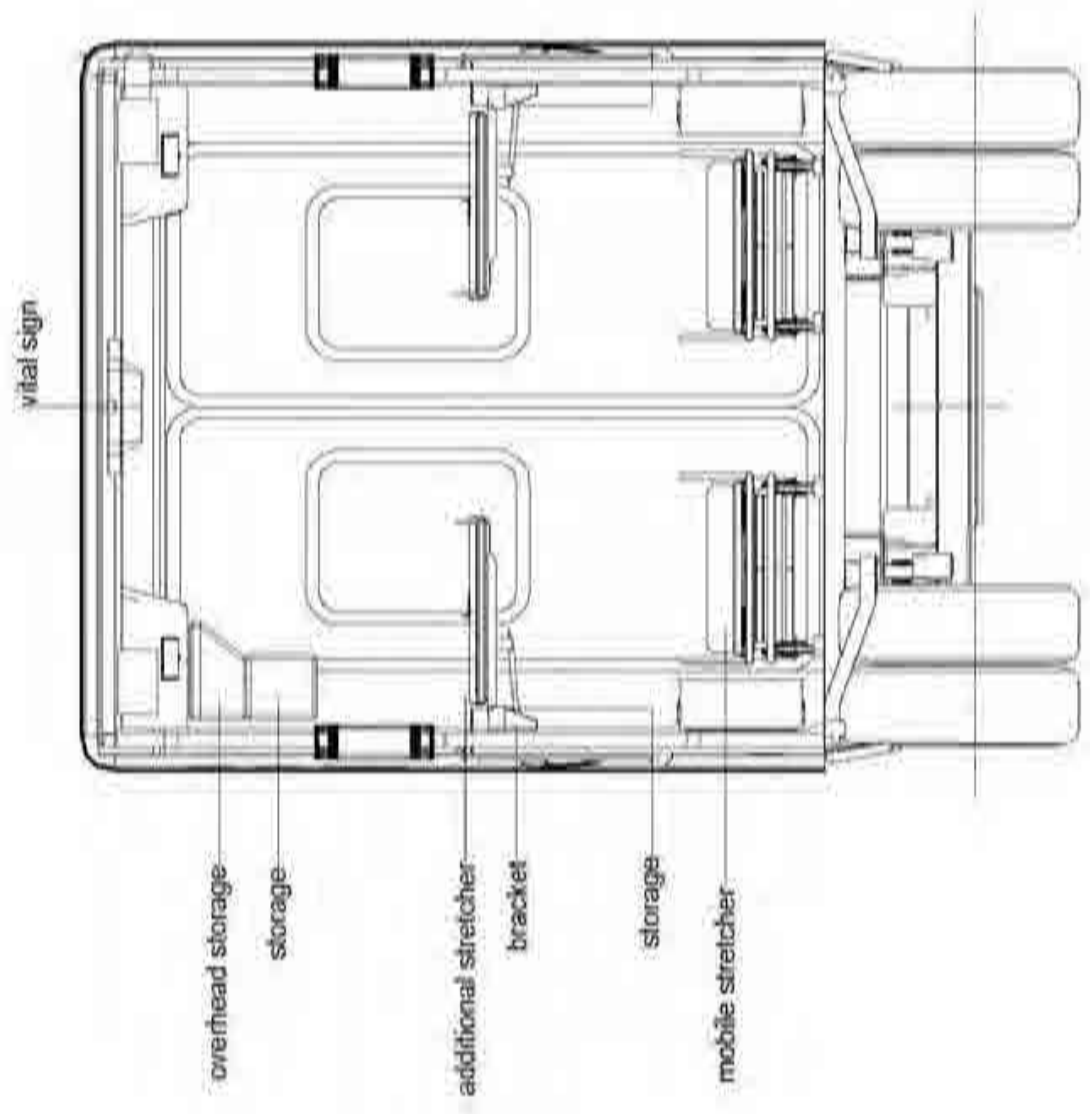




Gambar Potongan A-A'

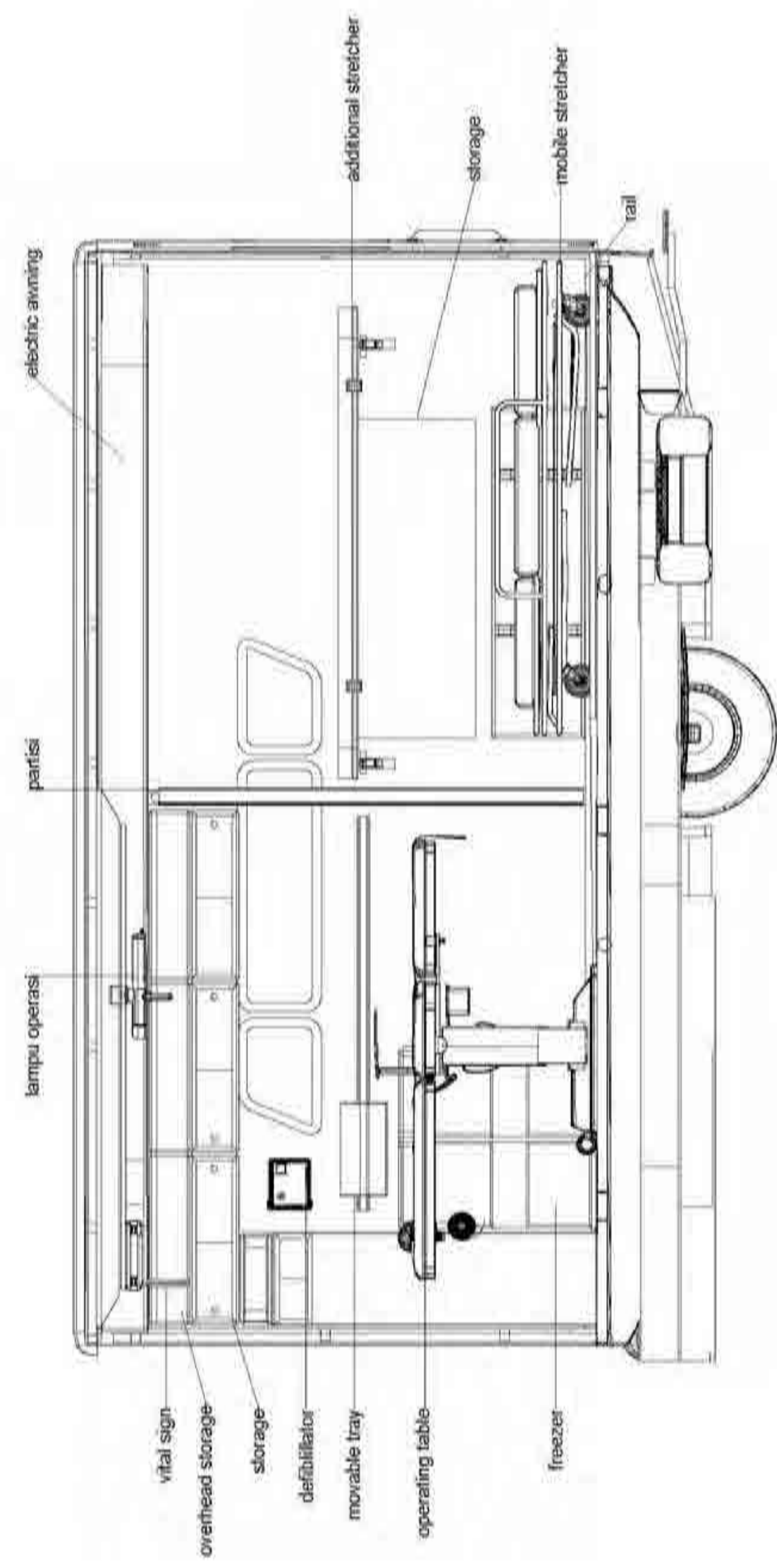
NO. DESAIN	3023	REVISI	01	NO. PROJEK	1000000000
NO. GAMBAR	3023.01	NO. BAGIAN	01	NO. RENCANA	1000000000
Nama Perusahaan / Lembaga Nama Dosen / Pembimbing Nama Mahasiswa / Pelajar No. Matrik / NIM					

No. Dokumen	Revisi	Revisi	Revisi	Revisi	Revisi	Revisi
001	01	02	03	04	05	06
Departemen Kesehatan Badan Penyelenggara Nelayan Kesehatan Kabupaten Kepulauan Selayar						



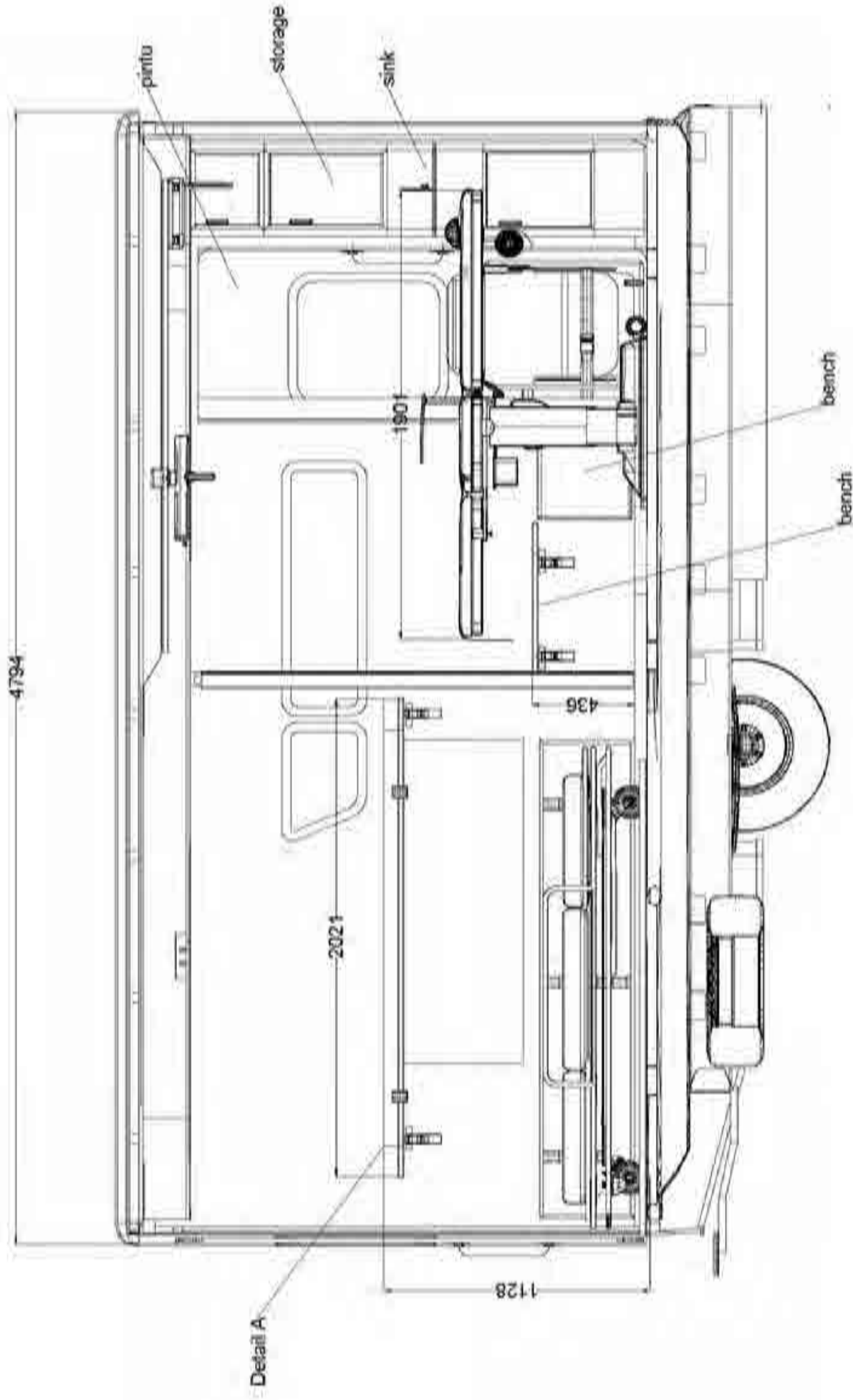
Gambar Potongan B-B'

No. Dokumen	Revisi	Revisi	Revisi	Revisi	Revisi
1.0	0	0	0	0	0
Nama & NIP A. SUDHARMO, S.T., S.Pd., S.Pd.Kom. NIP. 196001011978031001					



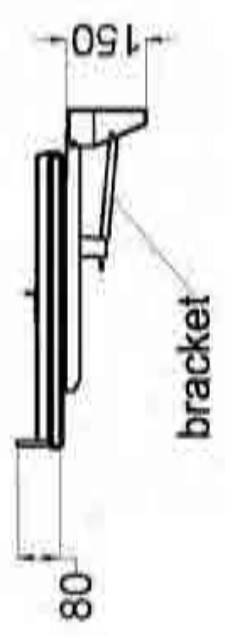
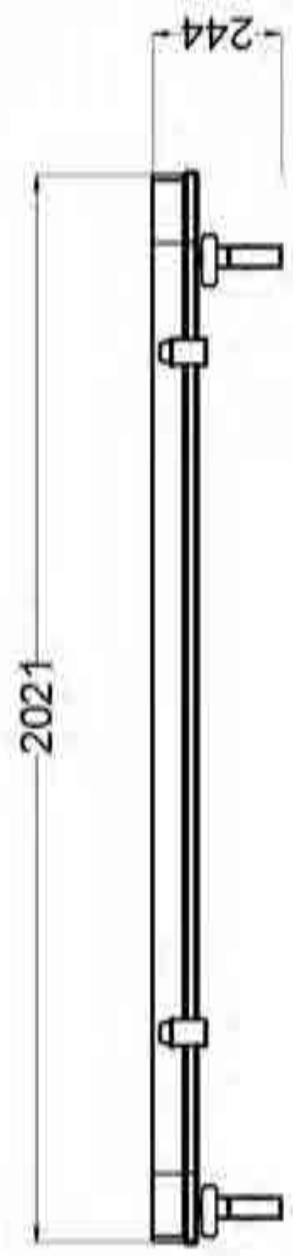
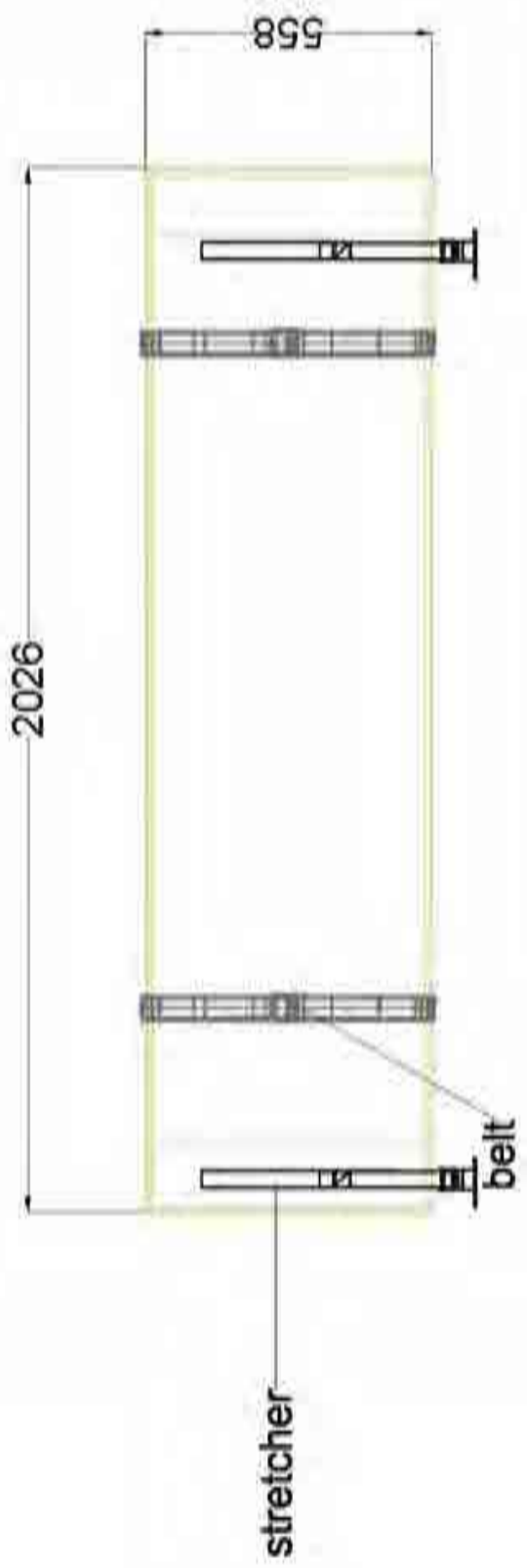
Gambar Potongan C-C

NO. DESAIN	NO. PROJEK	NO. RENCANA	NO. LEMBAR	NO. TOTAL
1001	1002	1003	1004	1005
Nama Perusahaan / Organisasi Nama dan NIP. Arsitek/Desainer Tanggal				

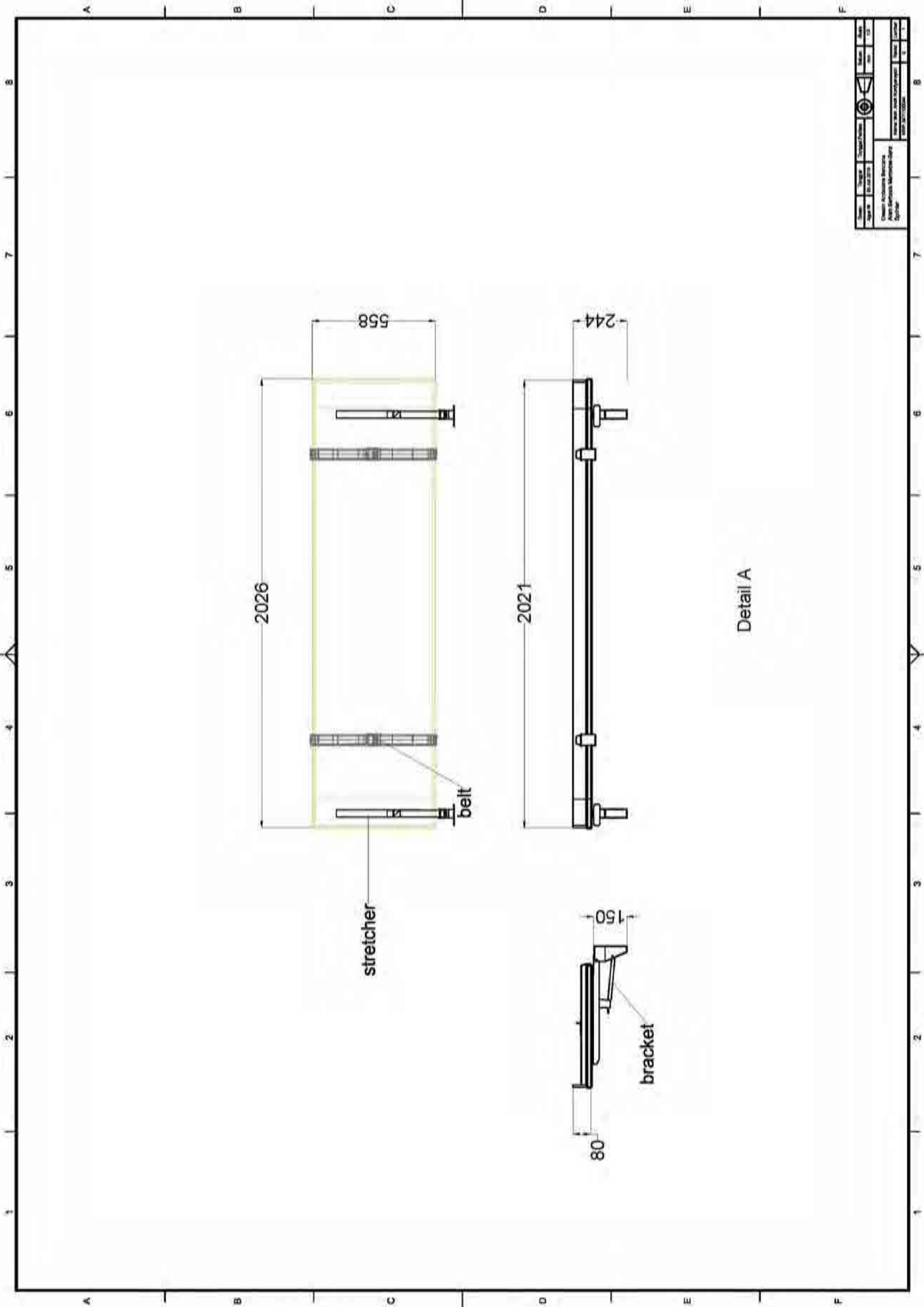


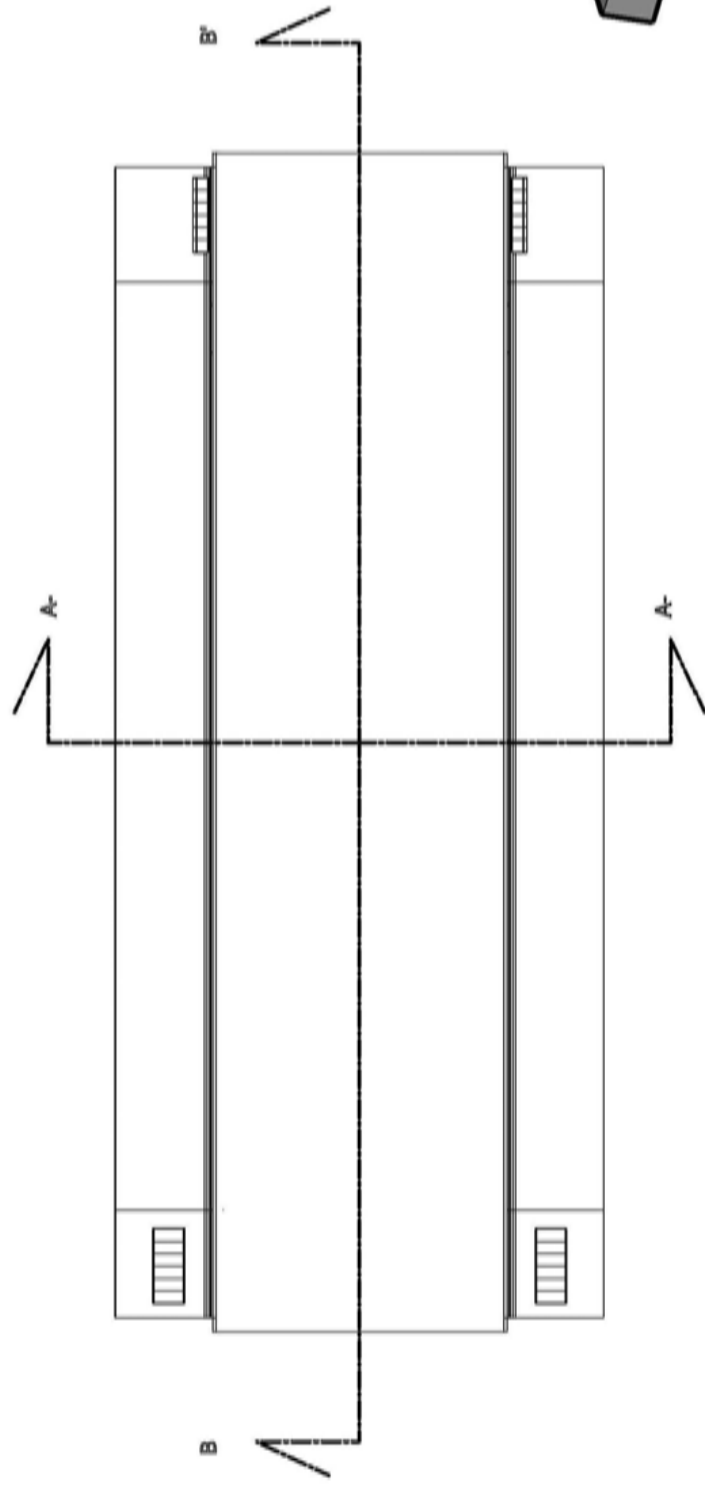
Gambar Potongan D-D

Scale	1:1	1:2	1:5	1:10	1:20	1:50	1:100
Author	...	...	...	...	...	...	...
Check	...	...	...	...	...	...	...
Project	...						
Sheet	...						

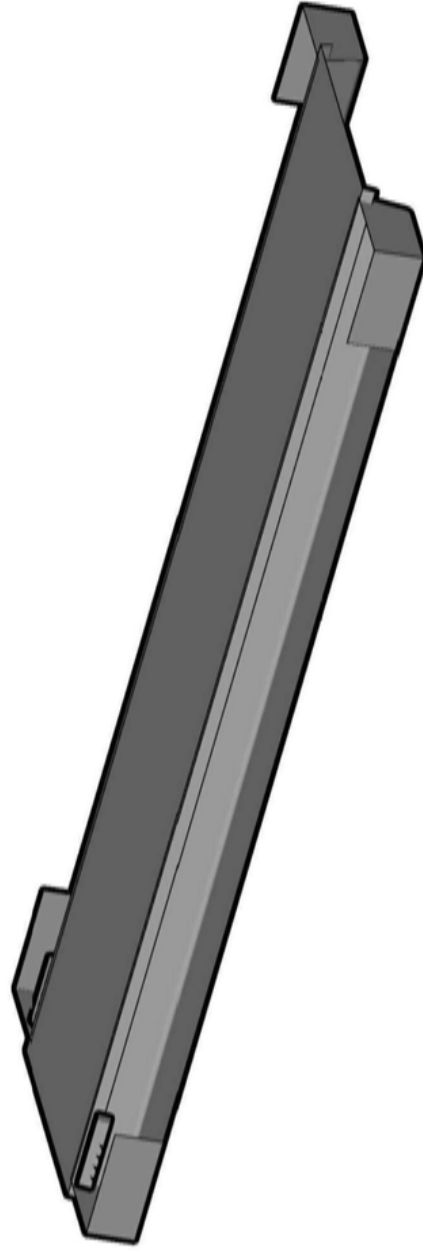


Detail A





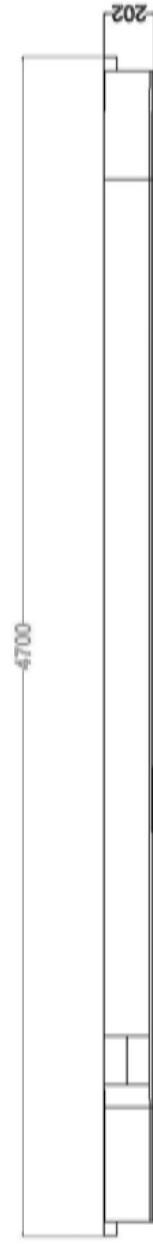
Tampak Atas



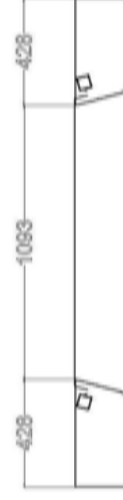
Tampak Depan



Tampak Samping

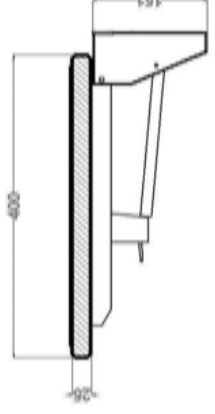
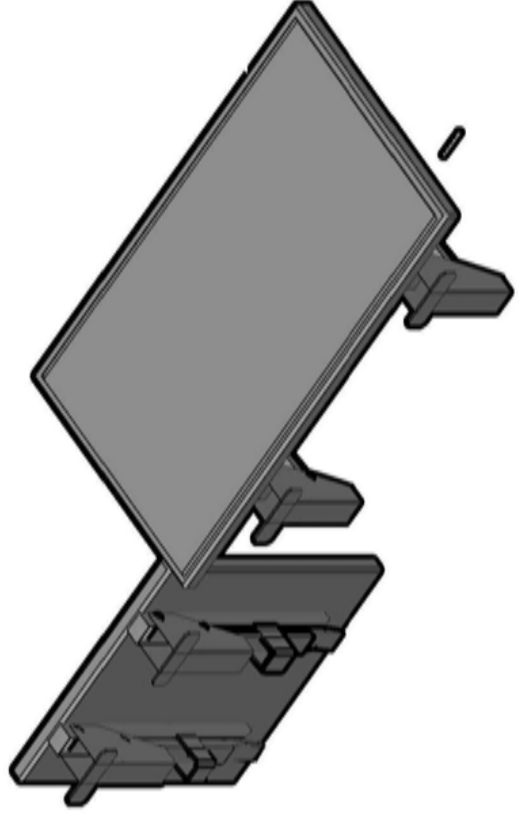


Potongan A-A'

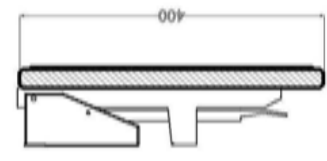


Potongan B-B'

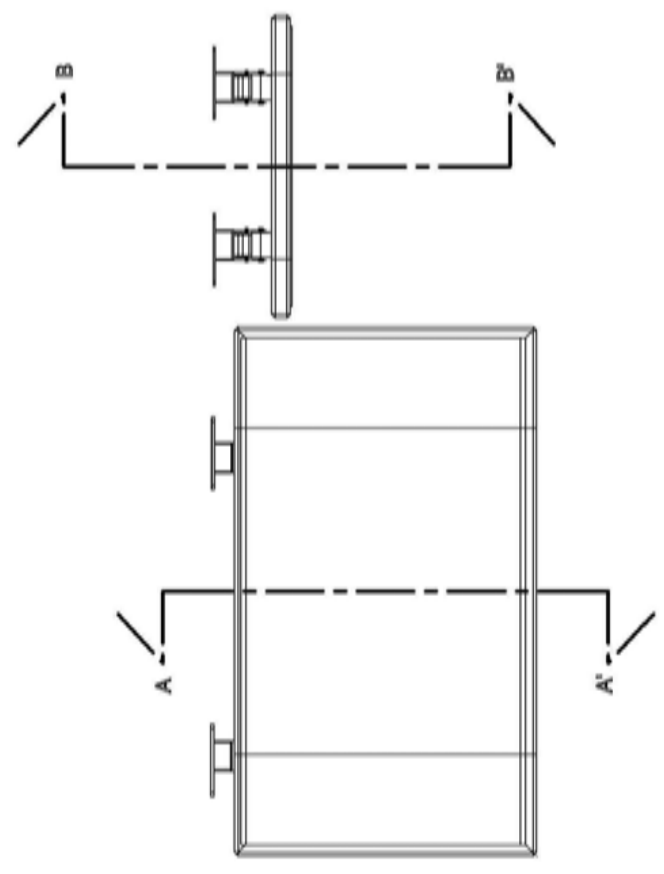
Dosen	Tanggal	Tanggal Periksa	Skala
Agus WH	25 Juli 2016	25 Juli 2016	1:20
DESAIN		Dokter Playon	
AMBULANS		Moh. Anid Nurdiansyah	
BENCANA		Revisi	
ALAM		3	
		Lembar	
		1	



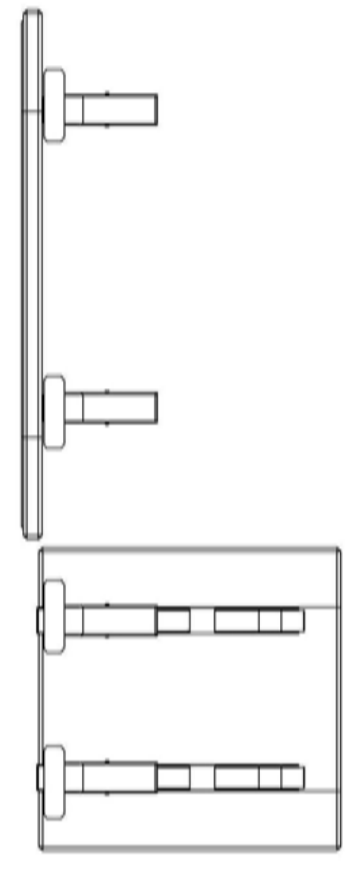
Potongan A-A'



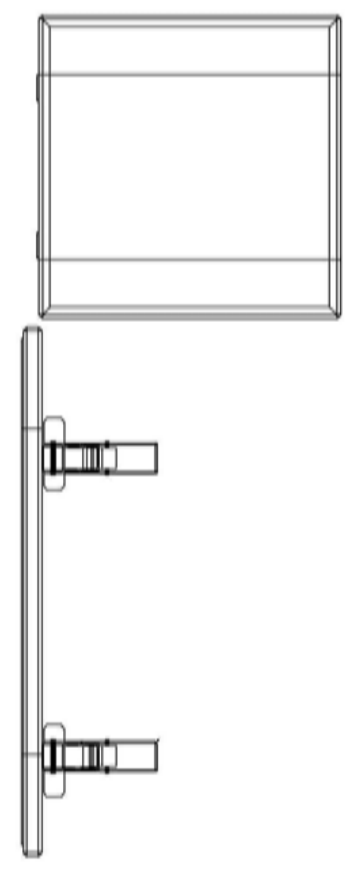
Potongan B-B'



Tampak Atas

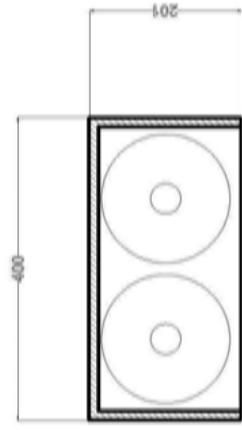
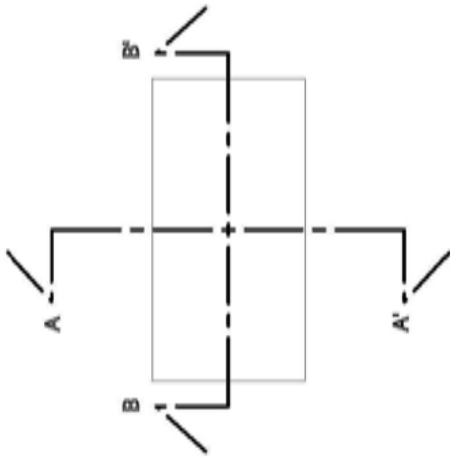


Tampak Belakang

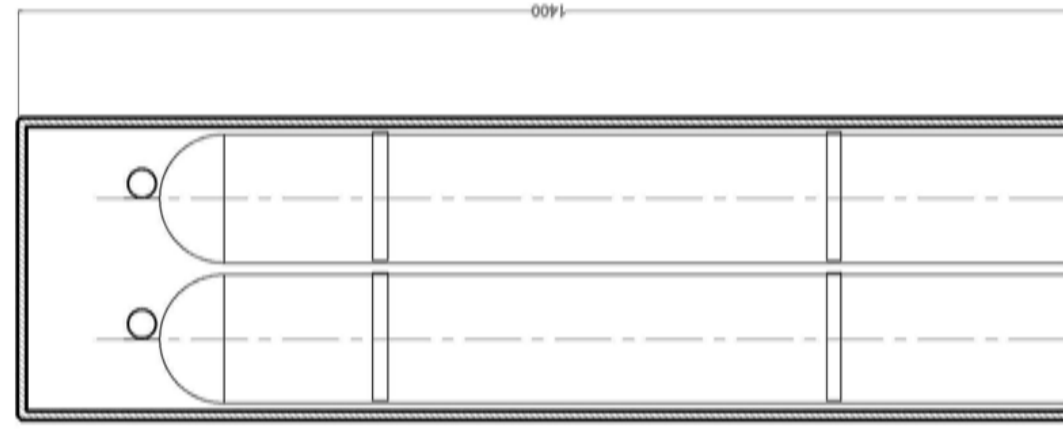


Tampak Depan

Desain	Tanggal	Tanggal Penerimaan	Skala
Agus WH	25 Jul 2016	25 Jul 2016	1:10
DESAIN AMBULANS BENCANA ALAM			Medical Bench Moh. Anif Nurdiyansyah 3411100044
Revisi 3			Lembar 1



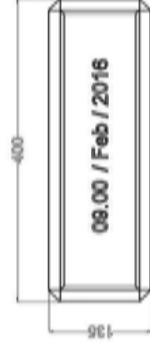
Potongan C-C'



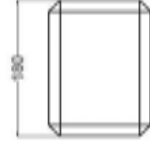
Potongan A-A'

Potongan B-B'

Titik



Tampak Depan



Tampak Samping

Tampak Depan

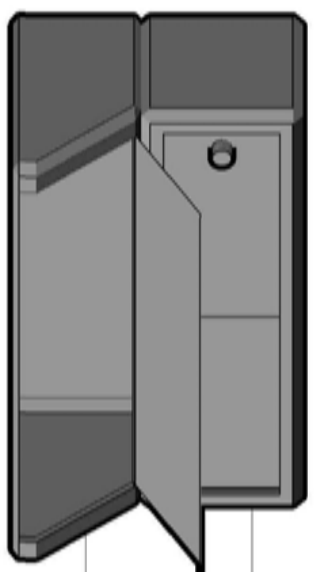
Tampak Samping

Potongan A-A'

Potongan B-B'

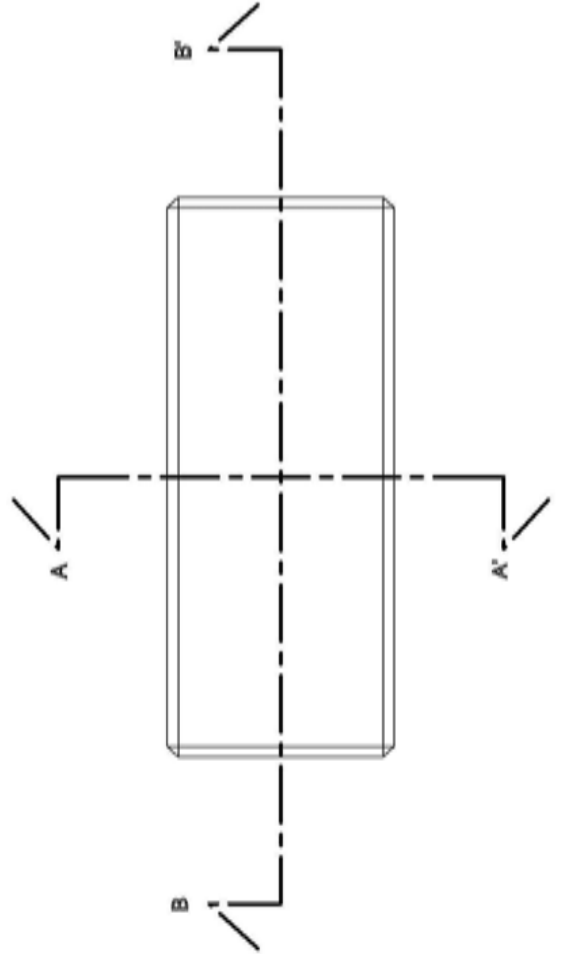
Desain	Tanggal	Tanggal Periksa	Skala
Agus WH	25 Jul 2016	25 Jul 2016	1:10
DESAIN AMBULANS BENCANA ALAM			Sebutan
Storage Oksigen			mm
Moh. Anif Hurdjanyath			Revisi
3411100044			Lembar
			3
			1



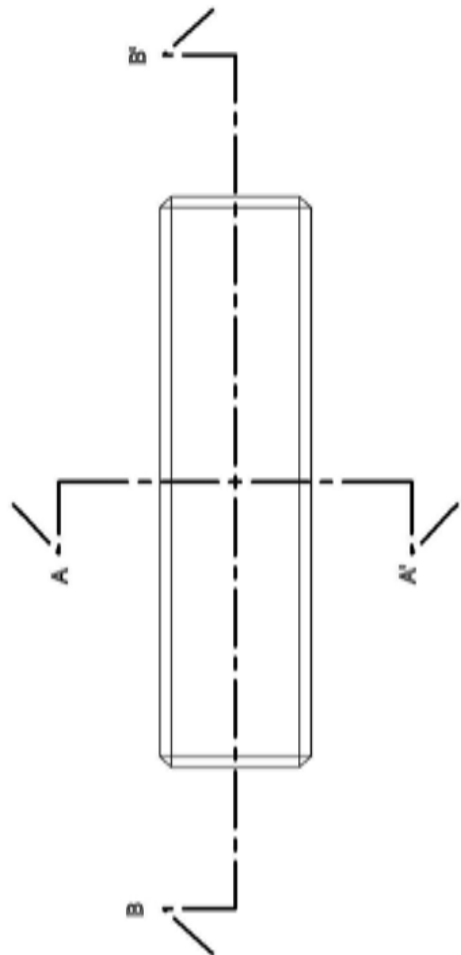


Overhead Storage Part 1

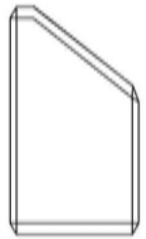
Overhead Storage Part 2



Part A  
Tampak Atas



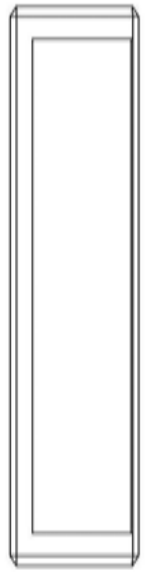
Part B  
Tampak Atas



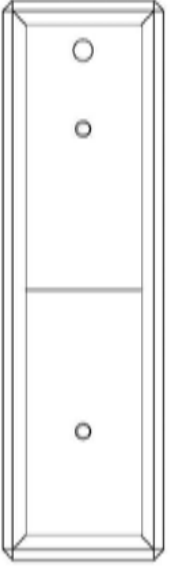
Part A  
Tampak Samping Kiri



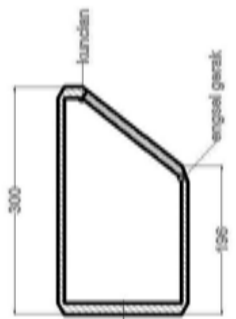
Part B  
Tampak Samping Kiri



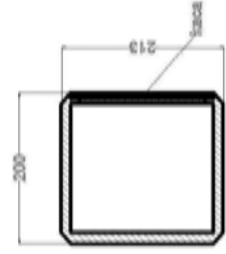
Part A  
Tampak Depan



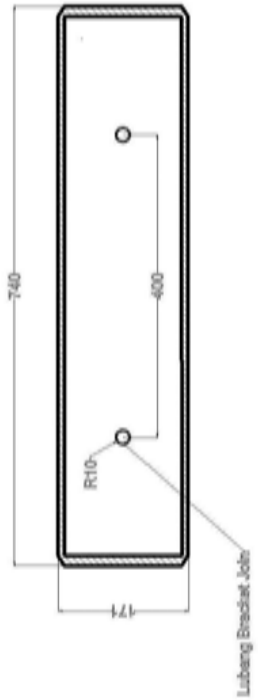
Part B  
Tampak Depan



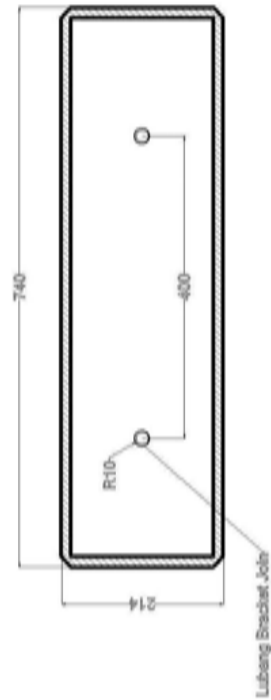
Part A  
Potongan A-A'



Part B  
Potongan A-A'



Part A  
Potongan B-B'

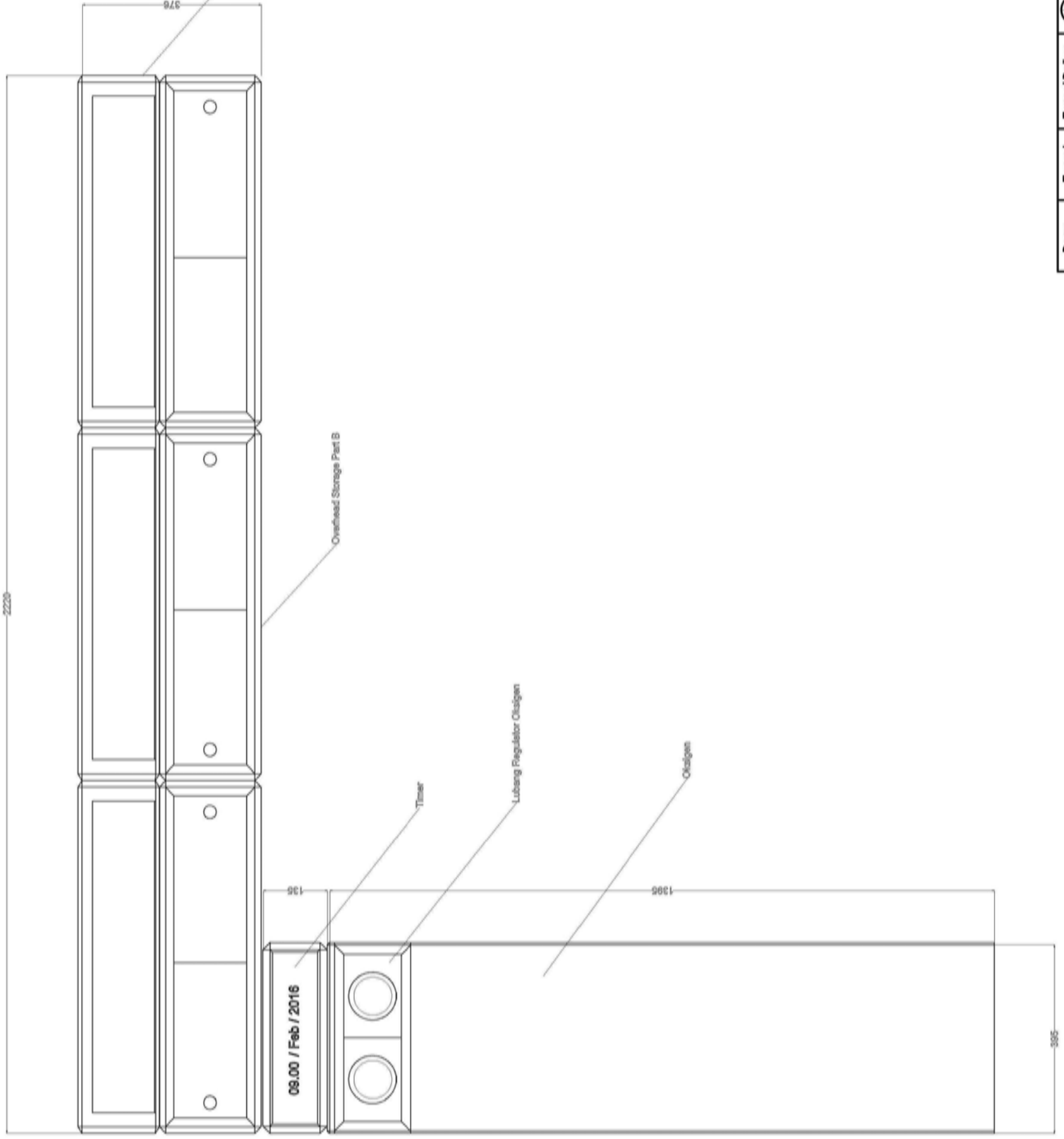


Part A  
Potongan B-B'

DESAIN AMBULANS BENCANA ALAM				Overhead Storage			
Dosen	Agus WH	Tanggal	25 Jul 2016	Tanggal Penilaian	25 Jul 2016	Subhan	mm
Skala	1:10	Revisi	3	Lembar	1	Moh. Anif Nurharyani	3411100044

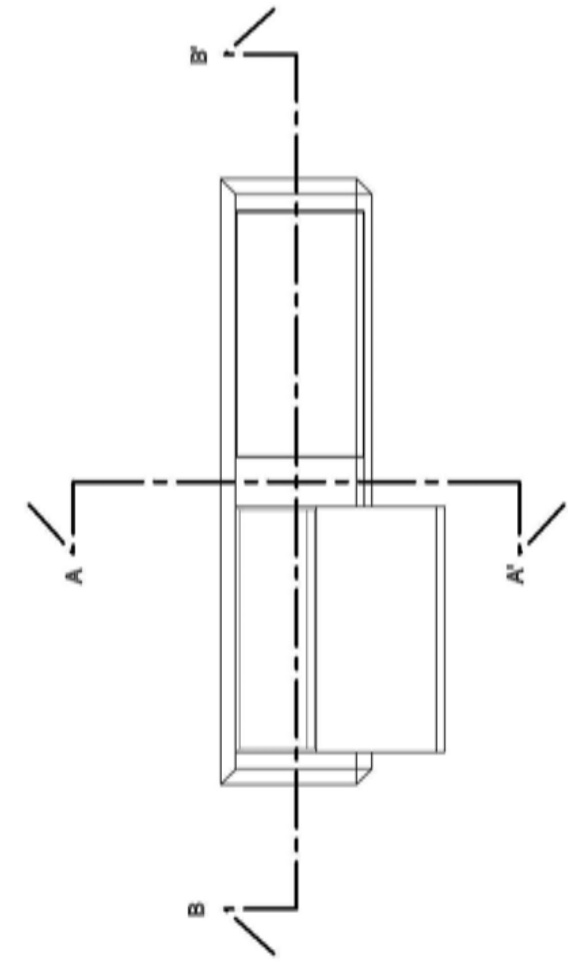


Tampak Samping

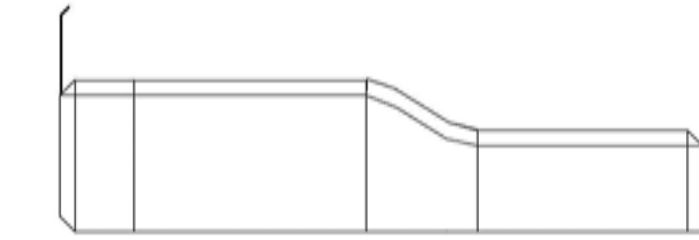
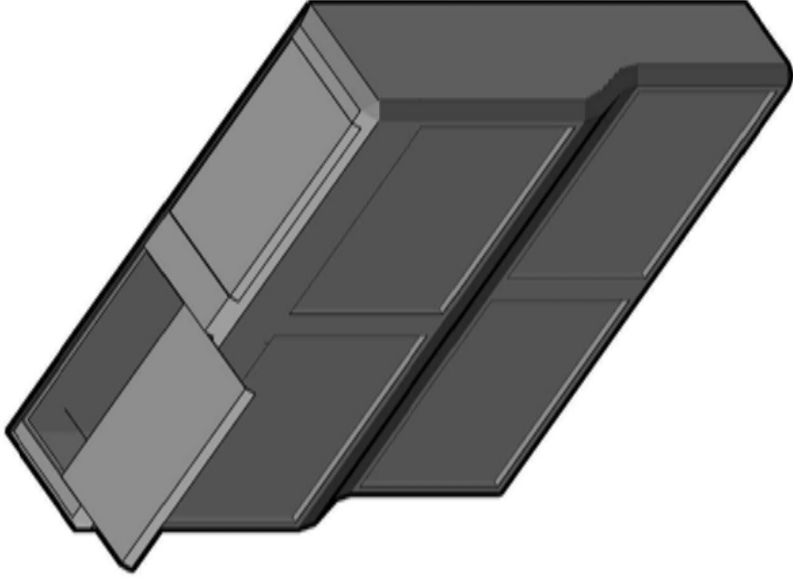


Tampak Depan

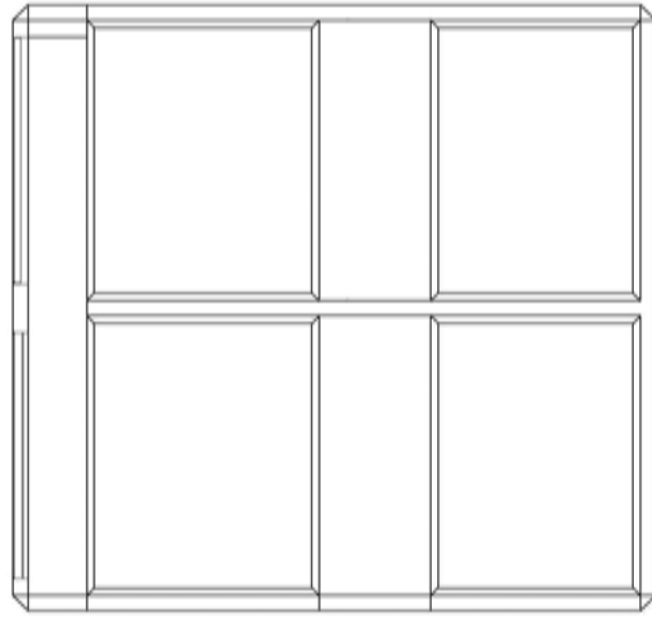
Desain	Tanggal	Tanggal Pefilias	Skala
Agus WH	25 Jul 2016	25 Jul 2016	1:10
DESAIN AMBULANS BENCANA ALAM			Sebaran
Storage Utama			mm
Moh. Anif NurDyanepah			Rewid
3411100044			Lembar
			3
			1



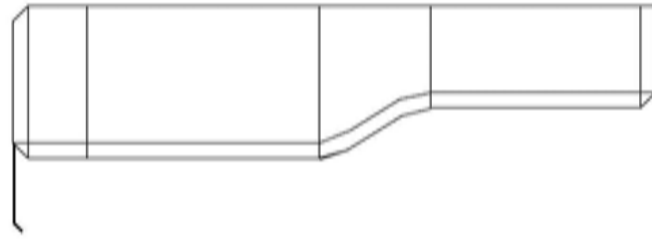
Tampak Depan



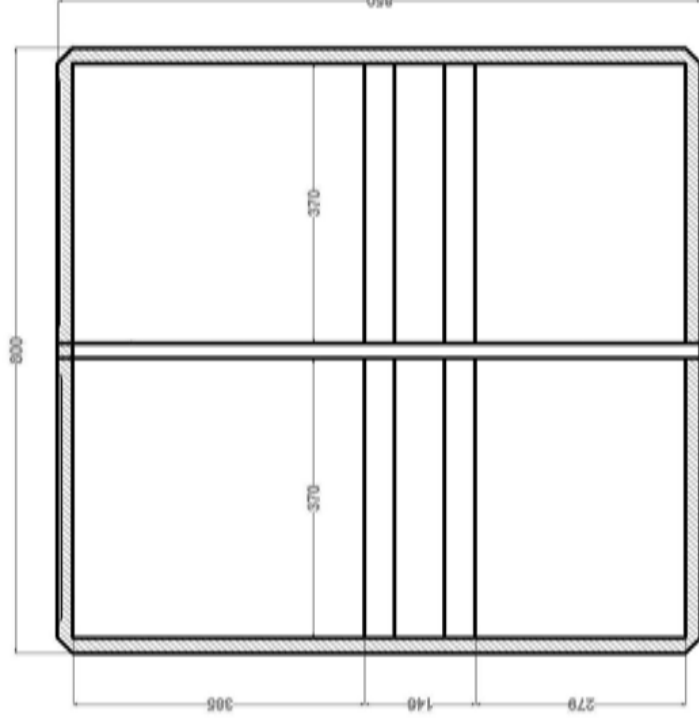
Tampak Samping Kiri



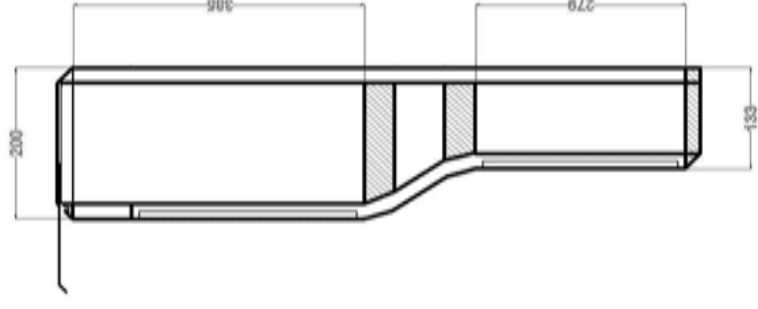
Tampak Depan



Tampak Samping Kanan

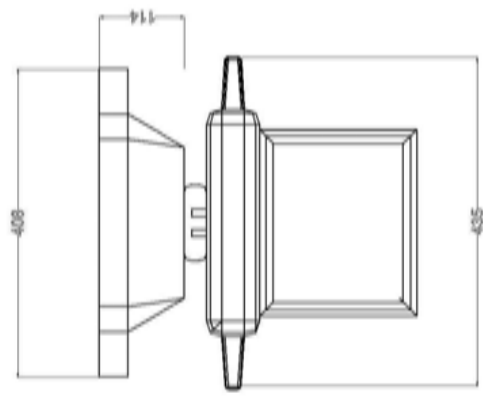
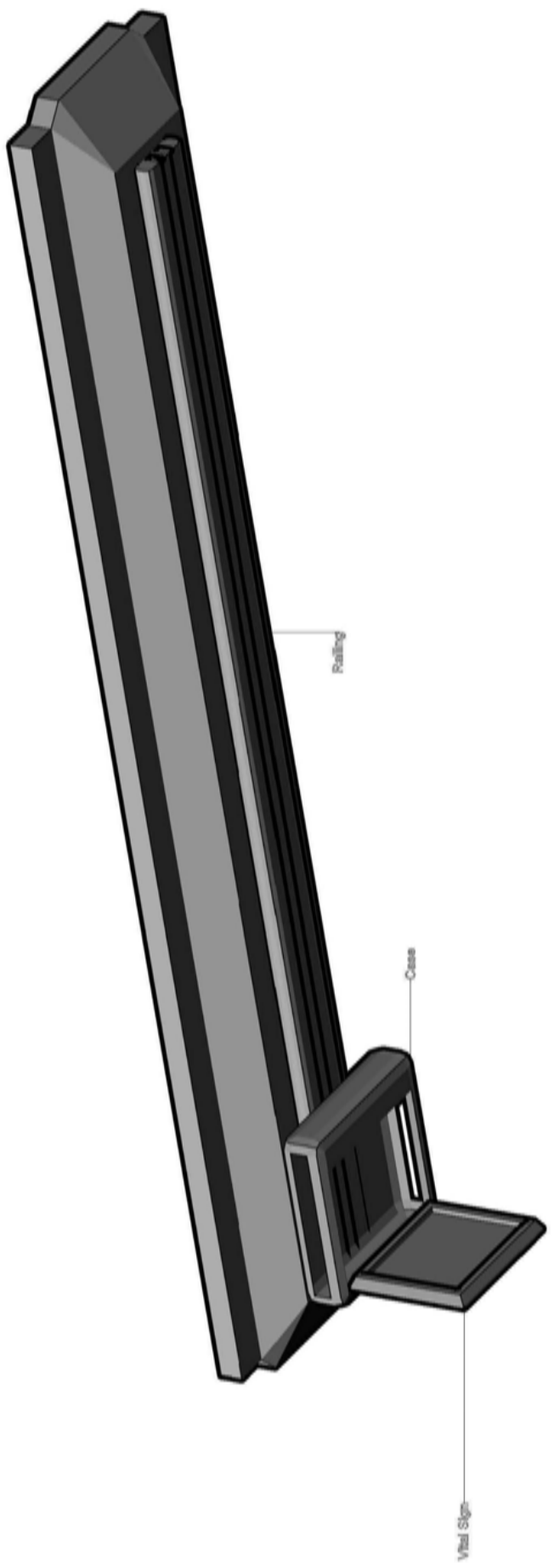


Potongan B-B'

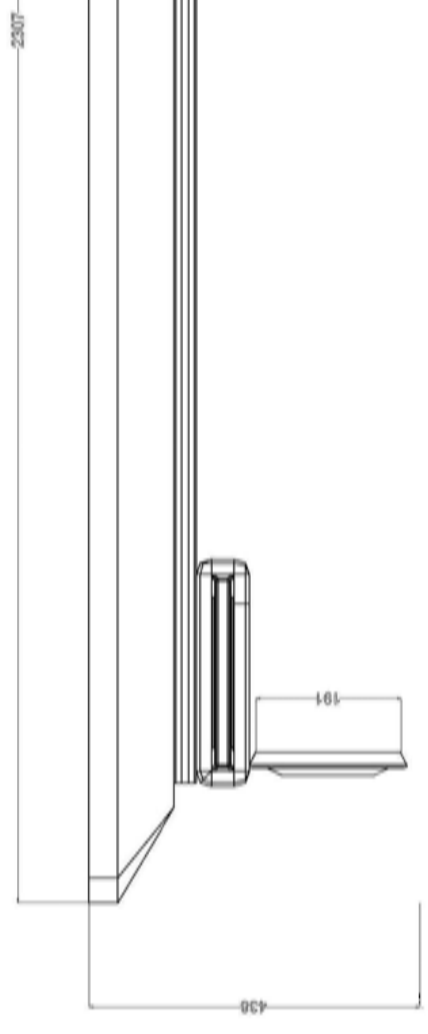


Potongan A-A'

Desain	Tanggal	Tanggal Pemas	Skala
Agus WH	25 Jul 2016	25 Jul 2016	1:10
Detail Storage B Moh. Anif Nurharyani 3411100044			Revisi
			Lembar
			3
			1



Tampak Depan



Tampak Samping

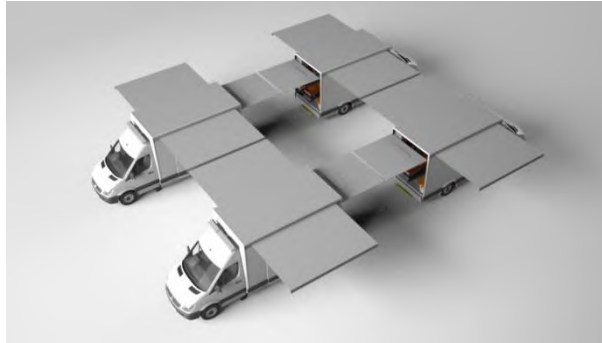
Desain	Tanggal	Tanggal Pemas	Skala
Agus WH	25 Jul 2016	25 Jul 2016	1:10
DESAIN AMBULANS BENCANA ALAM			Moh. Anif Nurharyani 3411100044
Vital Sign			Lembar 1
Revisi 3			3

## BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1 Kesimpulan

Setelah menjalankan proses desain dan tercapainya desain akhir, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan mengenai perancangan ambulans bencana alam sebagai berikut:

1. Ambulans bencana alam berfungsi sebagai pelengkap rumah sakit lapangan. Hal tersebut dikarenakan proses instalasi ambulans untuk membentuk rumah sakit lapangan lebih singkat jika dibandingkan dengan rumah sakit lapangan sendiri. Meskipun hanya bersifat sementara dan berukuran kecil.
2. Ambulans Bencana Alam bekerja secara tim untuk membentuk formasi rumah sakit lapangan kecil. Dalam satu tim terdiri dari 4 ambulans.



*Gambar 6. 1 Formasi 4 ambulans*

3. Ambulans dapat juga digunakan sebagai sarana praktik calon dokter muda dalam melakukan operasi minor, karena memiliki peralatan dan spesifikasi yang kompleks seperti meja operasi dan lampu operasi.
4. Platform yang baik untuk digunakan sebagai ambulans, khususnya ambulans yang beroperasi di daerah bencana alam adalah platform yang memiliki suspensi lunak. Hal tersebut bertujuan untuk mengurangi atau meredam getaran pada kabin ambulans yang disebabkan oleh keadaan jalan yang tidak dalam kondisi normal.

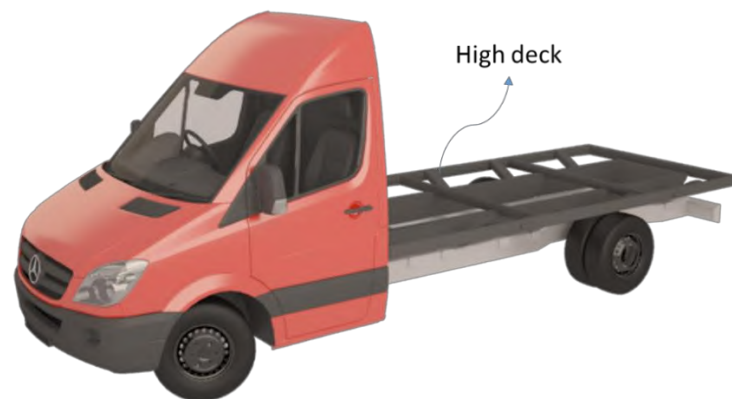


Gambar 6. 2 Suspensi pada Mercedes benz Sprinter

5. Petugas medis dalam satu ambulans saat melakukan tindakan gawat darurat bencana alam minimal terdiri dari 1 driver dengan kemampuan PPGD, 1-2 perawat berkemampuan PPGD BTLS dan 1 dokter berkemampuan PPGD ATLS (*Advance Treatment Life Support*).

6. Spesifikas dari hasil desain akhir ambulans bencana alam

Platform : Mercedes-benz Sprinter Long WB Single Cab  
 Mesin : 150 hp dan 330 Nm  
 Chassis : High deck, supporting chassis menggunakan besi holow



Luas Kabin : Panjang 4700 mm x Lebar 2200 mm x tinggi 2000 mm  
 Jumlah penumpang : 1 Driver, 3 Tenaga medis dan 5 Pasien (max)  
 Generator : Genset 1000 W berdimensi 500 x 390 x 420 mm  
 Awning/kanopi : Panjang 2500 mm x lebar 2000 mm

Fitur penunjang : Pintu akses tabung oksigen dari luar, pintu genset, storage yang dapat diakses dari luar, jackstand, additional stretcher, kursi medis yang dapat di lipat.

7. Hasil layout interior dari final desain dapat diaplikasikan ke dalam type platform yang berbeda. Sehingga dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan mengatur biaya produksi.



Gambar 6. 3 Layoutinterior pada kabin ambulans

## 6.2 Saran

Berikut adalah beberapa rekomendasi dan saran yang didapatkan selama proses perancangan. Saran didapatkan dari hasil interview sumber ahli, dosen pembimbing, dosen penguji dan penulis sendiri untuk perancangan ambulans sejenis selanjutnya.

1. Untuk mempercepat evakuasi dan transportai pasien menuju rumah sakit terdekat ambulans harus dapat membawa lebih dari satu pasien (*more load*).

2. Layout yang ada masih memiliki kekurangan pada sirkulasi aktif area paramedis. Seperti pada gambar dibawah area terlihat sangat penuh ketika semua komponen dalam kondisi standby. Apabila dapat menggunakan teknologi sliding pada lantai kabin untuk memperluas space yang ada jalur sirkulasi akan lebih nyaman.



Gambar 6. 4 Layout tampak atas

3. *Diveider* antara meja operasi dan mobile stretcher masih memiliki tingkat sterilisasi rendah. Hal tersebut karena penggunaan sistem buka tutup pada *diveider* masih menimbulkan celah. Diharapkan untuk desain selanjutnya *devider* dirancang agar lebih rapat untuk menjaga ruang operasi minor tetap steril.
4. Apabila roda dimodifikasi dengan mengganti roda yang memiliki tekstur lebih keras dan lebih besar akan meningkatkan performa ambulans ketika melewati jalan yang licin atau terjal.
5. Menggunakan warna dan brand sesuai dengan warna branding BNPB untuk menekankan karakter sebagai mobil kegawat daruratan.





*Gambar 6. 5 Kendaraan BNPB*



*Gambar 6. 6 Hasil desain akhir*

## DAFTAR PUSTAKA

- Ambulance Victoria. (2015, Maret 6). *Paramedics - Our Equipment*. Diambil kembali dari Melbourne & Rural Victoria's Ambulance Service Victoria: <http://www.ambulance.vic.gov.au/>
- ASA, A. S. (2007). *Design for Patient Safety: Future Ambulance*. London: The Helen Hamlyn Research Centre.
- BNPB. (2015, Mei 14). *Data dan Informasi Bencana Indonesia*. Diambil kembali dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana: <http://dibi.bnpb.go.id/>
- BNPB. (2015, Mei 19). *Data dan Informasi Bencana Indonesia*. Diambil kembali dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana: <http://dibi.bnpb.go.id/>
- BNPB. (2015, Mei 14). *Pengetahuan Bencana*. Diambil kembali dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana: <http://www.bnpb.go.id/>
- Bond, L. V. (2000). *The Complete Book of Colour Healing*. China: Godsfiel Book.
- Julius Panero, M. Z. (1979). *Human Dimension & Interior Space*. United States: Whitney Library of Design.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. (2001). *Standarisasi Kendaraan Pelayanan Medik*. Kepmenkes no 143.
- Mercedes-Benz. (2015, Mei 20). *Technical Data & Equipment*. Diambil kembali dari Mercedes-Benz Sprinter: <http://www2.mercedes-benz.co.uk>
- PP RI. (2012). *Peraturan Pemerintah Tentang Kendaraan*. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 55 2012.
- Wandira, A., & Pribadi, S. B. (2011). Kajian Aplikasi Warna Interior Rumah Sakit Ibu dan Anak Pada Psikologi Pasien Anak. *Tugas Akhir Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro Semarang*.

## BIOGRAFI PENULIS



Penulis memiliki nama lengkap Moh. Andri nurdiyansyah lahir di Kediri pada tanggal 09 Oktober 1993, dari pasangan Bapak Suyatno dan Ibu Solichatin. Merupakan putra kedua dari dua bersaudara. Penulis sekarang bertempat tinggal di RT01 RW 01 Dusun Krecek Kecamatan Badas Kabupaten Kediri. Penulis telah menempuh pendidikan formal dimulai dari TK Kusuma Mulya, SDN Krecek 2, MTsN 1 Pare dan MAN 3 Kota Kediri. Pada tahun 2011 penulis diterima menjadi mahasiswa program Sarjana (S-1) Jurusan Desain Produk Industri ITS melalui jalur Ujian Tulis SNMPTN. Penulis memilih dan berhasil masuk dalam program studi Desain Produk dengan NRP 3411100044. Selama masa perkuliahan penulis telah menghasilkan berbagai macam desain produk mulai dari produk mainan, packaging, alas kaki, fashion, *lifestyle*, furnitur, *appliance* sampai produk transportasi. Sedangkan desain produk yang paling disukai penulis adalah produk transportasi dan alat musik. Karena itu penulis memilih judul Tugas Akhir dengan tema transportasi berupa mobil unit. Prestasi penulis adalah mengikuti berbagai kompetisi desain produk dan menjadi finalis. Seperti juara 3 desain produk kulit (2013), juara 3 Car Design Concept UK Petra dan Desainer Nominator RBDI (2014). Sedikit kontribusi penulis pada kampus Despro adalah pernah sebagai asisten dosen pada mata kuliah Gambar Produk 1 (2013) dan Desain Produk Transportasi (2016). Penulis juga pernah membantu sebagai anggota HIMA IDE pada department KWU tahun 2012 dan merupakan anggota tim riset sepeda TrandemITS 2014.