



TUGAS AKHIR - DP 184838

**PENGEMBANGAN DESAIN SARANA PENUNJANG
DRONE UNTUK AKTIFITAS PEMETAAN LAHAN
PERTANIAN BERBASIS *DRONE DJI MAVIC 2 PRO*
DENGAN KONSEP *SAFETY COMPACT***

Mahasiswa:

Samsul Hidayat
08311540000100

Dosen Pembimbing:

Bambang Tristiyono, ST., MSI.
NIP. 197007031997021001

**Program Studi Desain Produk
Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2020**



TUGAS AKHIR - DP 184838

**PENGEMBANGAN DESAIN SARANA PENUNJANG
DRONE UNTUK AKTIFITAS PEMETAAN LAHAN
PERTANIAN BERBASIS *DRONE DJI MAVIC 2 PRO*
DENGAN KONSEP *SAFETY COMPACT***

Mahasiswa:

Samsul Hidayat
08311540000100

Dosen Pembimbing:

Bambang Tristiyono, ST., MSI.
NIP. 197007031997021001

**Program Studi Desain Produk
Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2020**

(halaman dikosongkan)



FINAL PROJECT – DP 184838

***DESIGN DEVELOPMENT OF DRONE SUPPORTS FOR
AGRICULTURE MAPPING ACTIVITIES BASED ON
DRONE DJI MAVIC 2 PRO WITH THE CONCEPT OF
SAFETY COMPACT***

Student:

Samsul Hidayat
0831154000100

Conselor Lecture:

Bambang Tristiyono, ST., MSI.
NIP. 197007031997021001

***Industrial Design Programme
Faculty of Creative Design and Digital Business
Sepuluh Nopember Institute of Technology
2020***

(halaman dikosongkan)

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGEMBANGAN DESAIN SARANA PENUNJANG *DRONE*
UNTUK AKTIFITAS PEMETAAN LAHAN PERTANIAN
BERBASIS *DRONE DJI MAVIC 2 PRO* DENGAN KONSEP
*SAFETY COMPACT***

TUGAS AKHIR (DP 184838)

**Disusun untuk Memenuhi Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Desain (S.Ds)**

pada

**Program Studi S-1 Desain Produk
Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

Oleh:

Samsul Hidayat

NRP. 08311540000100

Surabaya, 21 Juli 2020

Periode Wisuda 122

**Mengetahui,
Kepala Departemen
Desain Produk**



Bambang Tristiyono, ST., MSi.

NIP. 197007031997021001

**Disetujui,
Dosen Pembimbing**

Bambang Tristiyono, ST., MSi.

NIP. 197007031997021001

(halaman dikosongkan)

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya mahasiswa Departemen Desain Produk, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, dengan identitas:

Nama : **Samsul Hidayat**

NRP : **08311540000100**

Dengan ini menyatakan bahwa laporan tugas akhir yang saya buat dengan judul **“PENGEMBANGAN DESAIN SARANA PENUNJANG *DRONE* UNTUK AKTIFITAS PEMETAAN LAHAN PERTANIAN BERBASIS *DRONE DJI MAVIC 2 PRO* DENGAN KONSEP *SAFETY COMPACT*”** adalah:

1. Orisinil dan bukan merupakan duplikasi karya tulis maupun karya gambar atau sketsa yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar keserjanaan atau tugas-tugas kuliah lain baik di lingkungan ITS, universitas lain ataupun lembaga-lembaga lain, kecuali pada bagian sumber informasi yang dicantumkan sebagai kutipan atau referensi atau acuan dengan cara yang semestinya.
2. Laporan yang berisi karya tulis dan karya gambar atau sketsa yang dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan data hasil pelaksanaan riset.

Demikian pernyataan ini saya buat dan jika terbukti tidak memenuhi persyaratan yang telah saya nyatakan di atas, maka saya bersedia apabila laporan tugas akhir ini dibatalkan.

Surabaya, 21 Juli 2020

Yang membuat pernyataan,



Samsul Hidayat

08311540000100

(halaman dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala rahmat, nikmat, dan hidayah-Nya serta Salawat serta salam kepada junjungan kami baginda Nabi Muhammad Shallallahu 'alaihi Wassalam sehingga penulis mampu menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul "**Pengembangan Desain Sarana Penunjang Drone Untuk Aktifitas Pemetaan Lahan Pertanian Berbasis Drone Dji Mavic 2 Pro Dengan Konsep Safety Compact**" dengan baik. Penulisan laporan ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat kelulusan untuk memperoleh gelar Sarjana Desain Jurusan Desain Produk Industri, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak kekurangan baik dari penulisan, isi maupun hasil dari penelitian. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun agar menjadi lebih baik di masa mendatang. Penulis berharap semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak.

Surabaya, 13 Juli 2020

Penulis

(halaman dikosongkan)

UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam penyelesaian Tugas Akhir ini tentunya tidak lepas dari bantuan, pelajaran dukungan, dorongan dan motivasi dari berbagai pihak yang diberikan kepada penulis selama pelaksanaan riset hingga tugas akhir. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Allah Subhanahu Wa Ta'ala, Tuhan Yang Maha Esa, yang senantiasa memberikan Rahmat dan PertolonganNya kepada penulis sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Kedua orang tua saya, Ibu Rochatin yang telah memberi dukungan dan doa, serta mengajarkan arti kasih sayang dan ketulusan, Alm. Bapak Ismail yang telah mengajarkan arti perjuangan dalam hidup.
3. Kakak perempuan saya, Fangiddatun yang senantiasa memberikan semangat dan dukungan materil dan non-materil.
4. Ibu Elya Zulaikha, S.T., M.Sn., Selaku Dosen Wali yang senantiasa berbagi wawasan dan dukungan selama perkuliahan hingga penyelesaian Tugas Akhir.
5. Bapak Bambang Tristiyono, S.T., M.Si., selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa memberi dukungan, masukan serta semangat dengan penuh kesabaran sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
6. Bapak Andhika Estiyono, S.T., M.T. Bapak Bambang Iskandriawan, M.Eng., dan Bapak Ari Kurniawan, S.T., M.Ds. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan banyak masukan dan saran dalam pengerjaan Tugas Akhir.
7. Direktur Utama PT NPC Laboratorium Indonesia, Bapak Yosa Rosario S.T, dan segenap Tim UAVnya yang telah memberikan banyak wawasan tentang dunia pemetaan.
8. Amsal, Luqem, Wima, Ala, selaku rekan kontrakan yang senantiasa memberi *support* dan inspirasi. Yoga, selaku rekan nongkrong lingpus dan rekan seperjuangan Tugas Akhir dengan pemikiran uniknya. Iqbal, selaku rekan seperjuangan Tugas Akhir. Dan juga Carendy, yang telah mengenalkan arti kebaikan di setiap hal dan tebengan kendaraannya, yang semuanya sangat berguna bagi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
9. Segenap keluarga DP21 yang tak sanggup untuk disebutkan satu persatu yang semuanya telah turut serta memberikan semangat, dukungan, dan inspirasi dari awal kuliah hingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir.

(halaman dikosongkan)

**PENGEMBANGAN DESAIN SARANA PENUNJANG *DRONE* UNTUK
AKTIFITAS PEMETAAN LAHAN PERTANIAN BERBASIS *DRONE DJI*
MAVIC 2 PRO DENGAN KONSEP *SAFETY COMPACT***

Nama : Samsul Hidayat
NRP : 08311540000100
Program Studi : Desain Produk
Fakultas : Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital
Dosen Pembimbing : Bambang Tristiyono, S.T., MSi.

ABSTRAK

Pada sektor pertanian, pemetaan lahan merupakan hal penting yang harus dilakukan dalam proses pembangunan maupun pengelolaan lahan. Dengan adanya gambaran keseluruhan lahan, pihak pengelola akan lebih mudah untuk membuat perencanaan pembangunan maupun dalam menginspeksi kondisi terkini keseluruhan lahan baik mengenai kesuburan tanaman, hama, saluran irigasi maupun kerusakan tanah. *Drone* merupakan teknologi canggih yang saat ini digunakan untuk membantu proses pemetaan. Penggunaan *drone* jenis *multicopter* diketahui sangat efektif untuk digunakan dalam proses pemetaan lahan kecil yaitu kurang dari 200 hektar termasuk untuk lahan pertanian yang relatif luas, dan memiliki permukaan tidak rata serta sulit dijangkau. Namun *drone* saat ini yang digunakan sering memunculkan kendala dan kurang aman untuk digunakan di lahan perkebunan yang pada umumnya memiliki tanah yang basah, dan tidak rata. *Landing skid* yang pendek membuat gimbal terlalu dekat dengan permukaan tanah dan beresiko pada kerusakan komponen. Selain itu sarana yang digunakan saat aktifitas pemetaan juga masih kurang memadai dan barang-barang yang dibawa kurang praktis dan seringkali mengganggu mobilitas. Oleh karena itu dirancanglah sebuah *drone* pemetaan yang cocok untuk digunakan di lahan pertanian yang lebih aman dan juga sarana penunjang aktifitasnya yang ringkas sehingga kegiatan pemetaan menjadi lebih optimal.

Kata kunci : *Drone* Pemetaan, Pertanian, Sarana Aman, Ringkas

(halaman dikosongkan)

**DESIGN DEVELOPMENT OF DRONE SUPPORTS FOR AGRICULTURE
MAPPING ACTIVITIES BASED ON DRONE DJI MAVIC 2 PRO WITH THE
CONCEPT OF SAFETY COMPACT**

Name : Samsul Hidayat
NRP : 08311540000100
Programme : Industrial Design
Faculty : Faculty of Creative Design and Digital Business
Conselor lecture : Bambang Tristiyono, S.T., MSi.

ABSTRACT

In the agricultural sector, land mapping is an important thing that must be done in the process of development and land management. With the overall picture of the land, the manager will be easier to make a plan and in checking the current condition of the whole land both regarding plant fertility, pests, irrigation channels and soil damage. Drone is a sophisticated technology that is currently used to help the mapping process. The use of multicopter type drones is known to be very effective to be used in the process of mapping small land which is less than 200 hectares including agricultural land which is relatively large, and has a contoured surface. However, the current drones that are used are less safe to use on plantation land which generally has wet and contoured land. Short landing skid makes dreadlocks too close to the ground and risks damaging components. In addition, the facilities used when mapping activities are also inadequate and the items carried are not practical and often interfere with mobility. Therefore, is needed a drone mapping design that is safe for agricultural use and supporting facilities for its activity that are concise so that mapping activities become more optimal.

Keywords : Mapping Drone, Agriculture, Facilities, Safe, Compact

(halaman dikosongkan)

DAFTAR ISI

<i>COVER</i> DALAM	i
LEMBAR PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR	ix
UCAPAN TERIMAKASIH.....	xi
ABSTRAK	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xv
DAFTAR ISI.....	xvii
DAFTAR GAMBAR	xxi
DAFTAR TABEL.....	xxiv
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.1.1. Tinjauan Situasi dan kondisi.....	4
1.2. Rumusan Masalah	7
1.3. Batasan Masalah.....	8
1.4. Tujuan Perancangan	9
1.5. Manfaat	9
BAB 2	11
TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1. Tinjauan Revolusi Industri 4.0 di Sektor Pertanian di Indonesia	11
2.2. Tinjauan Aspek Teknis dan Teknologi	11
2.2.1. Perkembangan <i>Drone</i>	11
2.2.2. Jenis <i>Drone</i>	12
2.2.3. <i>Part</i> dan Komponen <i>Drone</i>	13
2.2.4. Sensor Pengukur Jarak (<i>Proximity Sensor</i>).....	16
2.2.5. <i>Camera</i>	19
2.2.6. <i>GPS (Global Positioning System)</i>	19
2.3. Tinjauan Anatomi <i>Backpack</i>	20
2.4. Tinjauan Anatomi Koper.....	22
2.5. Tinjauan Antropometri dan Ergonomi	22
2.5.1. Antropometri dalam Perancangan <i>Backpack</i>	22

2.5.2. Antropometri dalam Perancangan <i>handle</i>	23
2.6. Tinjauan Standar Ergonomi berat barang bawaan	25
2.7. <i>Backpack Weight Distributions</i>	27
2.8. Tinjauan Produk <i>Drone Multicopter</i> yang Digunakan dalam Pemetaan	28
2.8.1. <i>DJI Phantom 4 Pro Plus V 2.0</i>	28
2.8.2. <i>GPS Storage</i>	29
2.8.3. <i>Drone Case</i>	30
2.9. Tinjauan Produk Acuan	30
2.9.1. <i>Drone Hard Case</i>	30
2.9.2. <i>Trimble GNSS Hard Case</i>	31
2.9.3. <i>Boblbee HardShell Backpack</i>	32
2.9.4. <i>DJI Mavic 2 Pro</i>	32
BAB 3	35
METODOLOGI PENELITIAN.....	35
3.1. Definisi Judul	35
3.2. Subjek dan Objek Perancangan	35
3.3. Skema penelitian	36
3.4. Metode Pengumpulan data.....	37
3.5. Kerangka Analisa Utama	39
BAB 4	41
STUDI DAN ANALISIS	41
4.1. Analisis Target Pengguna	41
4.2. Konsep <i>Styling</i>	43
4.2.1. <i>Moodboard</i>	43
4.3. <i>Market Survey and Comeptitor Analysis</i>	46
4.4. <i>Positioning</i> Produk.....	46
4.5. Analisis Aktifitas	47
4.5.1. Alur aktifitas Pemetaan.....	47
4.5.2. Jumlah Orang yang Terlibat dalam Kegiatan Pemetaan.....	47
4.5.3. Detail Aktifitas.....	48
4.6. Analisis Geografis.....	49
4.7. Analisis Wilayah Operasional.....	50
4.7.1. Jalur Akses.....	50
4.7.2. Luas Area operasional	51

4.8. Analisis <i>Problem Tree</i>	52
4.9. Analisis Kebutuhan Pengguna	53
4.9.1. Pengelompokan Kebutuhan	53
4.9.2. Penyusunan Konsep berdasarkan Kebutuhan	53
4.10. <i>Objective Tree</i>	54
4.11. Analisis <i>Drone</i>	54
4.11.1. Pemilihan <i>Platform Drone</i>	54
4.11.2. Spesifikasi <i>Platform</i>	56
4.11.3. Konfigurasi <i>Platform</i>	56
4.11.4. Cara Pengoperasian <i>Drone</i>	56
4.11.5. Analisis Penambahan Panjang kaki <i>drone</i>	57
4.11.6. Analisis penambahan beban kaki pada <i>drone</i>	58
4.11.7. Analisis kebutuhan Baterai pada <i>Drone</i>	58
4.12. Analisis Dimensi.....	59
4.12.1. Dimensi Tas <i>ideal</i>	59
4.12.2. Lebar <i>Strap</i> Bahu	61
4.12.3. Panjang <i>handle</i>	63
4.13. Analisis <i>Storage GPS</i>	64
4.13.1. Dimensi <i>storage GPS</i>	64
4.14. Analisis dimensi Meja.....	65
4.15. Analisis Dimensi <i>Stool</i>	66
4.16. Studi dan Analisis Dimensi Barang Bawaan	66
4.17. Studi Berat Barang Bawaan	68
4.18. Analisis Cara Membawa	70
4.19. Analisis Konfigurasi Dan Dimensi Tas <i>Drone</i>	71
4.20. Analisis Konfigurasi dan dimensi <i>Storage</i> Utama.....	72
4.21. Penempatan <i>Storage</i> utama.....	73
4.22. <i>Design Requirement and Objective</i>	74
4.23. Studi Aksesibilitas <i>Storage</i> Utama	74
4.24. Analisis Pemilihan sistem Buka Tutup Tas	75
4.25. Analisis Produksi	75
4.25.1. Pemilihan <i>Material Cover Storage</i>	75
4.25.2. Analisis pemilihan <i>Material back cover</i>	76
4.25.3. Pembuatan <i>Cover Hardshell</i>	76

4.26. Skema Alur Proses Produksi	77
4.27. <i>Branding</i>	78
4.28. <i>Business Model Canvas</i>	80
BAB 5	81
KONSEP DAN IMPLEMENTASI DESAIN	81
5.1. Konsep dan Implementasi Desain	81
5.2. Ideasi	81
5.3. Alternatif Desain	84
5.4. Pengembangan Desain	87
5.5. Desain Final	93
5.6. Gambar Operasional	98
5.7. Gambar Teknik	101
BAB 6	115
PENUTUP.....	115
6.1. Kesimpulan	115
6.2. Saran	116
DAFTAR PUSTAKA	117
LAMPIRAN.....	119
BIODATA PENULIS	132

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Persentase Kontribusi Ekonomi Sektor Pertanian.....	1
Gambar 1. 2 Karakteristik Lahan Perkebunan di kecamatan Ngantang	4
Gambar 2. 1 <i>Drone Tipe Fixed Wings</i>	12
Gambar 2. 2 <i>Drone Tipe Multicopter</i>	13
Gambar 2. 3 <i>Frame/kerangka Drone Quadcopter</i>	13
Gambar 2. 4 <i>Flight Controller</i>	14
Gambar 2. 5 <i>ESC (Electronic Speed Controller)</i>	14
Gambar 2. 6 <i>Propeller Drone Multicopter</i>	14
Gambar 2. 7 <i>Motor Drone dan Propeller</i>	15
Gambar 2. 8 <i>Power Module</i>	15
Gambar 2. 9 <i>Radio Transmitter</i>	16
Gambar 2. 10 <i>Landing Skid</i>	16
Gambar 2. 11 Skema Prinsip Kerja Ultrasonik.....	17
Gambar 2. 12 Prinsip Kerja Sensor LiDAR.....	17
Gambar 2. 13 Prinsip Kerja Sensor Inframerah	18
Gambar 2. 14 Prinsip Kerja <i>Stereo Vision</i>	18
Gambar 2. 15 <i>Camera FPV</i>	19
Gambar 2. 16 <i>GPS Module</i>	20
Gambar 2. 17 Anatomi <i>Carrier</i>	21
Gambar 2. 18 Anatomi koper.....	22
Gambar 2. 19 Antropometri Tinggi Bahu (A), Lebar Bahu (B), Tebal Paha (C)	22
Gambar 2. 20 Persentase Dimensi <i>Handle</i> Terhadap Panjang Telapak Tangan.....	23
Gambar 2. 21 Dimensi Antropometri pada Tangan	24
Gambar 2. 22 Contoh Pegangan dan Tata Cara Memegang	25
Gambar 2. 23 <i>Maximum Acceptable Weight of Lift (MAWL)</i> untuk Pekerja Indonesia	26
Gambar 2. 24 Pembagian Zona Batas Pengangkatan dan Penurunan Beban	26
Gambar 2. 25 <i>Backpack Weight Distribution</i>	27
Gambar 2. 26 <i>DJI Phantom 4 Pro Plus V 2.0</i>	28
Gambar 2. 27 Produk Eksisting <i>Storage GPS</i>	29
Gambar 2. 28 Produk Eksisting <i>Drone Storage</i>	30
Gambar 2. 29 <i>Drone Hard Case</i>	30
Gambar 2. 30 <i>GPS case</i>	31
Gambar 2. 31 <i>Boblbee Hardshell Backpack</i>	32
Gambar 2. 32 <i>DJI maivc 2 Pro</i>	33
Gambar 3. 1 Skema Penelitian	36
Gambar 3. 2 Kerangka Analis Utama	39
Gambar 4. 1 karakteristik Target <i>User</i>	42
Gambar 4. 2 <i>Lifestyle Board</i> Target Pengguna	42
Gambar 4. 3 <i>Lifestyle Board</i>	43

Gambar 4. 4 <i>Moodboard</i>	44
Gambar 4. 5 <i>Positioning</i> Produk.....	46
Gambar 4. 6 Alur Aktifitas Pemetaan.....	47
Gambar 4. 7 Jumlah Orang yang terlibat dalam Pemetaan.....	48
Gambar 4. 8 Jarak area terget pemetaan terhadap jalur akses	51
Gambar 4. 9 Luas Maksimum Area Operasional.....	52
Gambar 4. 10 <i>Problem Tree</i>	52
Gambar 4. 11 Pengelompokan Kebutuhan	53
Gambar 4. 12 Penyusunan Konsep Bersarkan Kebutuhan	53
Gambar 4. 13 <i>Objective Tree</i>	54
Gambar 4. 14 Konfigurasi <i>Platform Drone</i>	56
Gambar 4. 15 Dimensi Lengan <i>Drone</i>	57
Gambar 4. 16 Berat <i>drone skid</i>	58
Gambar 4. 17 Hasil Simulasi Pemetaan Menggunakan <i>platform DJI Mavic 2 Pro</i> ..	59
Gambar 4. 18 Dimensi Antropometri manusia	60
Gambar 4. 19 Dimensi Tas <i>Ideal</i>	61
Gambar 4. 20 analisis perbandingan Tekanan pada <i>Strap Bahu</i>	62
Gambar 4. 21 Dimensi lebar <i>Strap</i> bahu.....	62
Gambar 4. 22 dimensi Antropometri telapak Tangan.....	63
Gambar 4. 23 Dimensi <i>Handle</i>	64
Gambar 4. 24 Dimensi <i>Storage GPS</i>	65
Gambar 4. 25 Ilustrasi Dimensi <i>Laptop</i>	65
Gambar 4. 26 Ilustrasi Cara Membawa <i>Storage</i>	70
Gambar 4. 27 Konfigurasi dan dimensi <i>Drone Storage</i>	72
Gambar 4. 28 Konfigurasi dan Dimensi <i>Storage Utama</i>	73
Gambar 4. 29 Penempatan <i>Storage Utama</i>	73
Gambar 4. 30 Aksesibilitas <i>Storage Utama</i>	74
Gambar 4. 31 Aksesibilitas <i>Storage Utama</i>	75
Gambar 4. 32 <i>Cover Hardshell Storage</i>	77
Gambar 4. 33 Skema Alur Proses Produksi.....	77
Gambar 4. 34 Logo Produk.....	78
Gambar 4. 35 Penerapan <i>Branding</i> pada <i>Storage Utama</i>	78
Gambar 4. 36 Penerapan <i>Branding</i> pada <i>Drone</i>	79
Gambar 4. 37 Penerapan <i>Branding</i> pada <i>Storage Drone</i>	79
Gambar 5. 1 Gambar Ideasi <i>Storage Utama</i>	82
Gambar 5. 2 Gambar Ideasi bentuk <i>Storage Drone</i>	82
Gambar 5. 3 Gambar Ideasi Bentuk <i>Storage Drone</i>	83
Gambar 5. 4 Gambar Ideasi <i>Support Strap</i>	83
Gambar 5. 5 Sketsa Ideasi interior <i>Storage Drone</i>	84
Gambar 5. 6 Alternatif Bentuk.....	84
Gambar 5. 7 Fitur Sekat Pada <i>Storage Utama</i>	87
Gambar 5. 8 Fitur <i>Double Cap</i> pada <i>Storage Utama</i>	88
Gambar 5. 9 Fitur pada <i>Storage Drone</i>	88
Gambar 5. 10 Fitur Penunjang pada <i>Storage Drone</i>	89

Gambar 5. 11 Fitur <i>Waterproof Zipper</i> pada <i>Storage Drone</i>	89
Gambar 5. 12 Fitur <i>Shoulder Strap</i> dan <i>Cover</i>	90
Gambar 5. 13 Fitur <i>Foldable Skid</i> pada <i>Drone</i>	90
Gambar 5. 14 Fitur Lipat pada <i>Stool</i>	91
Gambar 5. 15 Pemasangan <i>Support Strap</i> pada <i>Storage Drone</i> dan <i>GPS</i>	91
Gambar 5. 16 Pemasangan <i>Support Handle</i> pada <i>Storage Drone</i> dan <i>GPS</i>	92
Gambar 5. 17 Pemasangan <i>Support Skid</i> pada <i>Storage Drone</i>	92
Gambar 5. 18 Tampak Depan <i>Drone</i>	93
Gambar 5. 19 <i>Drone</i> Tampak Samping	93
Gambar 5. 20 <i>Drone</i> Tampak Perspektif	93
Gambar 5. 21 <i>Drone</i> Tampak Atas	94
Gambar 5. 22 <i>Drone Storage</i> Tampak Depan.....	94
Gambar 5. 23 <i>Drone Storage</i> Tampak Atas.....	94
Gambar 5. 24 <i>Drone Storage</i> Tampak Perspektif.....	95
Gambar 5. 25 <i>GPS storage</i> Tampak Perspektif	95
Gambar 5. 26 <i>GPS Storage</i> Terbuka.....	96
Gambar 5. 27 Tampak Perspektif <i>Storage Utama</i>	96
Gambar 5. 28 Tampak Samping <i>Storage Utama</i>	96
Gambar 5. 29 Tampak Depan <i>Storage Utama</i>	97
Gambar 5. 30 <i>Stool</i> Lipat	97
Gambar 5. 31 Mengakses <i>Storage Utama</i> pada Kendaraan Jenis <i>Pickup</i>	98
Gambar 5. 32 Mengakses <i>Storage Utama</i> yang Diletakan pada Atap Kendaraan.....	98
Gambar 5. 33 Proses Pengolahan Data dengan Memanfaatkan fitur pada <i>Storage Drone</i>	99
Gambar 5. 34 Membawa <i>Storage Drone</i>	99
Gambar 5. 35 ilustrasi Pembagian Barang Bawaan alat Pemetaan.....	100
Gambar 5. 36 Dimensi <i>Storage Drone</i>	101
Gambar 5. 37 Dimensi <i>Storage Drone</i> dan <i>Handle</i>	102
Gambar 5. 38 Dimensi <i>Drone</i>	103
Gambar 5. 39 Dimensi <i>Storage Utama</i>	104
Gambar 5. 40 Tampak Potongan <i>Storage Utama</i>	105
Gambar 5. 41 Tampak Potongan <i>Storage Utama</i>	106
Gambar 5. 42 Tampak dan Dimensi <i>Storage GPS</i>	107
Gambar 5. 43 Tampak Urai <i>Storage Drone</i>	108
Gambar 5. 44 Dimensi <i>Support Skid</i> pada <i>Storage Drone</i>	109
Gambar 5. 45 Dimensi <i>Laptop Compartment</i>	110
Gambar 5. 46 Dimensi Papan Pelindung Matahari.....	111
Gambar 5. 47 Dimensi penyangga	112
Gambar 5. 48 Sistem <i>Mounting</i> pada <i>Storage Utama</i>	113

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Kondisi Aktifitas Pemetaan	6
Tabel 2 Antropometri pada Perancangan <i>Backpack</i>	23
Tabel 3 Kelebihan Produk Acuan <i>Drone Storage</i>	30
Tabel 4 Keunggulan Produk Acuan <i>GPS Storage</i>	31
Tabel 5 Keunggulan Produk Acuan <i>Boblbee Backpack</i>	32
Tabel 6 Keunggulan <i>Drone DJI Mavic 2 Pro</i>	33
Tabel 7 Karakteristik Bentuk <i>Styling</i>	44
Tabel 8 <i>MSCA</i>	46
Tabel 9 Aktifitas Pemetaan	48
Tabel 10 Kondisi Georafis Area Pemetaan.....	50
Tabel 11 Komparasi <i>Platform Drone</i>	54
Tabel 12 Penilaian <i>Platform Drone</i>	55
Tabel 13 Spesifikasi <i>Platform Drone</i>	56
Tabel 14 Dimensi Antropometri	60
Tabel 15 Dimensi Telapak Tangan	63
Tabel 16 Peralatan <i>GPS</i>	64
Tabel 17 Barang Bawaan	66
Tabel 18 Berat Barang Bawaan	68
Tabel 19 peralatan pada <i>storage Drone</i>	71
Tabel 20 Spesifikasi <i>Platform Drone</i>	74
Tabel 21 Komparasi Sistem Buka Tutup Tas	75
Tabel 22 Pemilihan <i>Material Cover Storage</i>	75
Tabel 23 Komparasi <i>Material Back Cover</i>	76
Tabel 24 <i>Business Model Canvas</i>	80
Tabel 25 Pemilihan Alternatif Desain.....	85

BAB 1

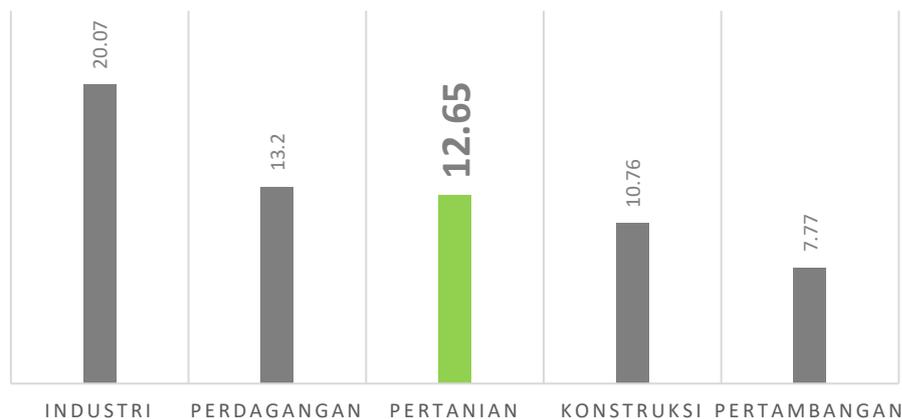
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang memiliki potensi besar di sektor pertanian. Lokasi geografis yang dilalui jalur khatulistiwa menjadikan Indonesia kaya akan lahan yang subur yang bermanfaat bagi sektor pertanian. Di Indonesia, pertanian merupakan salah satu penggerak utama dalam pengembangan ekonomi rakyat Indonesia. Pada kuartal pertama tahun 2019, sektor pertanian menduduki peringkat ke tiga setelah sektor industri dan perdagangan dengan nilai kontribusi sebesar 12,65% (Tobing, 2019). Hal ini menunjukkan bahwa sektor pertanian di Indonesia merupakan sektor pembangun perekonomian yang cukup berpengaruh bagi negara.

KONTRIBUSI EKONOMI (%)

Sumber : Badan Pusat Statistik (BPS), 6 Mei 2019



Gambar 1. 1 Persentase Kontribusi Ekonomi Sektor Pertanian
(Sumber : olahan penulis, 2019)

Meski berada di peringkat ketiga, sektor pertanian belum menunjukkan kontribusinya secara maksimal sebab masih banyak permasalahan yang terjadi di lapangan.

Beberapa permasalahan yang terdapat di sektor pertanian antara lain sulitnya pengendalian hama, banyaknya kerusakan saluran irigasi dan kerusakan lahan baik karena adanya konversi maupun degradasi. Salah satu penelitian yang telah dilakukan di kecamatan Cepogo, Boyolali menunjukkan bahwa terdapat seluas 2.601.8 Ha lahan pertanian yang tergolong rusak atau sebesar 86,3% dan lahan yang tergolong tidak

rusak hanya sebesar 744,1 Ha atau 13,7% (Sumarno, Hartati, & Hapsari, 2015) Penelitian lain menunjukkan bahwa terdapat 12 dari 60 saluran irigasi di Surabaya mengalami rusak berat berat hingga sedang dan sebagian besar yang lain mengalami kerusakan ringan (Budimansyah, 2015). Permasalahan lain yang terjadi yaitu sulitnya pengendalian hama dan penyakit pada tanaman. Karakteristik hama dan penyakit yang muncul sering kali menyebar dengan cepat dan tak terkendali. Ditambah dengan minimnya kesediaan pupuk, dan sarana perawatan lain seperti pestisida dan minimnya teknologi penunjang, Akibatnya tanaman rusak secara luas dan mengakibatkan produktifitas menurun atau bahkan gagal panen.

Lahan pertanian yang pada umumnya terbentang luas yang dapat mencapai hingga ribuan hektar, Akan sangat sulit untuk dapat dipahami kondisinya secara keseluruhan jika hanya diamati menggunakan mata manusia secara langsung. Selain itu, *model* kepemilikan lahan yang sebagian besar dimiliki perseorangan dan lahan yang dimiliki rata-rata cukup sempit yaitu 0.2 hektare juga tentu menjadi permasalahan dalam proses pemantauan karena para petani cenderung mengelola lahan secara mandiri dan kurang terorganisir. Keterbatasan pemahaman petani serta penanganan petani yang lambat dan kurang akurat juga menjadi permasalahan yang kemudian berdampak pada sulitnya untuk mendapatkan informasi aktual mengenai kondisi lahan pertanian secara keseluruhan. Kurangnya informasi terhadap kondisi keseluruhan inilah lah kemudian akan brujung pada terhambatnya proses pembangunan sektor pertanian secara menyeluruh oleh pemerintah serta berpengaruh dalam proses penentuan kebijakan yang akan ditetapkan.

Berbagai teknologi pertanian sudah mulai dikembangkan untuk membantu petani dalam menangani permasalahan di lapangan. salah satu teknologi yang berkembang dan sangat membantu petani yaitu teknologi *drone*. Beberapa perusahaan *drone* telah menciptakan produk yang dikhususkan penggunaannya untuk sektor pertanian. Perusahaan *DJI* telah mengeluarkan produk *drone DJI AGRAS*, sebuah *drone sprayer* yang berguna untuk membantu petani dalam proses penyemprotan sehingga dapat meningkatkan efisiensi waktu dan tenaga serta meningkatkan efisiensi penggunaan pestisida dan pupuk. Selain *DJI*, perusahaan Foxtech juga merilis produk yang serupa namun memiliki fitur yang berberda. Perusahaan dalam negeri seperti PT Famindo Inovasi Teknologi dan PT NPC Laboratorium Indonesia juga sudah mulai

mengembangkan produk *drone* pertanian untuk membantu proses penyemprotan tanaman, penyebaran benih dan pemetaan lahan.

Proses pemetaan menggunakan *drone* sudah banyak digunakan karena sangat efektif digunakan untuk membuat peta kondisi dari area yang sangat luas. terdapat dua jenis *drone* yang digunakan dalam proses pemetaan yaitu *drone* jenis *fix wings* dan *drone* tipe *multicopter*. Penggunaan *drone* tipe *fix wings* diketahui sangat efektif untuk digunakan dalam pemetaan area yang sangat luas yaitu area yang luasnya lebih dari 200 Ha. Kelemahan dari tipe *fix wing* yaitu *drone* harus diterbangkan di area yang lapang untuk *take off*. Sedangkan *drone* jenis *multicopter* diketahui efektif untuk melakukan pemetaan lahan yang memiliki luas kurang dari 200 Ha. Kelebihan dari *drone* jenis *multicopter* ini yaitu mampu melakukan *take off* secara vertikal sehingga meskipun di area yang sangat sempit, *drone* jenis *multicopter* ini tetap dapat diterbangkan.

Secara umum, *drone* sudah sangat efektif digunakan untuk membantu proses pemetaan pada lahan yang luas dan akses memiliki kemudahan akses. Namun, disisi lain masih terdapat permasalahan yang muncul ketika lahan yang dijadikan sebagai objek pemetaan adalah lahan pertanian karena *drone* yang ada saat ini pada dasarnya dirancang untuk digunakan dalam proses pembangunan di wilayah urban atau perkotaan. Sedangkan lahan pertanian merupakan lahan yang pada umumnya jauh dari area perkotaan dan memiliki kondisi geografis yang unik yang memiliki berbagai sistem pertanian seperti, tanggul-tanggul, irigasi maupun jalur akses yang pada umumnya berupa tanah lepas.

Dari fenomena yang telah diuraikan, dapat diketahui bahwa terdapat permasalahan dalam kegiatan pemantauan kondisi lahan pertanian yang pada umumnya sangat luas, berada jauh dari perkotaan dan memiliki karakteristik geografis yang unik. Oleh karena itu maka diperlukan *drone* pemetaan yang dikhususkan untuk beroperasi di wilayah pertanian dan sarana pendukungnya yang lebih sesuai sehingga dapat menunjang kegiatan pemantauan keseluruhan kondisi lahan secara optimal.

1.1.1. Tinjauan Situasi dan kondisi

1. Karakteristik Lahan Perkebunan di Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang

Di wilayah kecamatan Ngantang, lahan perkebunan yang menjadi objek penelitian adalah lahan perkebunan yang ditanami tanaman hortikultura dan terbentang seluas kurang lebih 100 hektare. Lahan tersebut berada di area yang berkontur dengan *model* terasering. Lokasi perkebunan yang berdekatan dengan bendungan Selorejo serta dikelilingi oleh pegunungan membuat lahan di area tersebut sangat baik untuk budidaya sayuran.



*Gambar 1. 2 Karakteristik Lahan Perkebunan di kecamatan Ngantang
(Sumber : dokumentasi penulis ,2019)*

2. Aktifitas Pemantauan Lahan

Para petani Di Kecamatan Ngantang pada umumnya melakukan kegiatan *monitoring* lahan hampir setiap hari untuk melihat perkembangan tanaman mereka yang dibudidaya. Mereka melakukan aktifitas terseut secara tradisional dengan cara berkeliling menyisiri lahan naik turun bidang berkebunan dengan membawa alat bantu seperti celurit dan sejenisnya untuk melakukan perawatan. Meskipun mereka telah melakukan perawatan, pada kenyataannya masih banyak ditemukan kondisi tanaman cabai yang terserang penyakit kuning.



Gambar 1. 3 Aktifitas Pemantauan Lahan Pertanian Secara Tradisional oleh Petani
(Sumber : Dokumentasi penulis, 2019)



Gambar 1. 4 Kondisi Tanaman Pertanian yang Terserang Hama
(Sumber : Dokumentasi Penulis, 2019)

3. Penggunaan *drone DJI Phantom* untuk pemantauan dan pemetaan lahan

Penggunaan *drone* untuk memonitor dan pemetaan lahan telah dilakukan oleh PT NPC Laboratorium Indonesia menggunakan *drone* tipe Quadcopter *DJI Phantom*. Penggunaan *drone* Quadcopter ini diketahui lebih efektif digunakan untuk memonitor dan memetakan lahan dalam skala kecil yaitu kurang dari 200 hektar, sedangkan untuk lahan skala besar yaitu lebih dari 200 hektar, PT NPC laboratorium Indonesia menggunakan *drone* tipe *Fixed wings*.

Meskipun *drone DJI Phantom* diketahui memiliki efektifitas penggunaan di bidang pemetaan, namun pada *drone* ini masih memiliki beberapa ketidaksesuaian desain yang menjadi permasalahan saat digunakan. Dibutuhkan kotak penyimpanan yang besar karena desain *landing skid* pada *DJI Phantom* tidak didesain untuk di bongkar pasang. Selain itu, tingginya *landing skid* dan jarak antar *skid* masih sering kali membuat *drone* terguling ketika digunakan di

lahan yang kurang rata atau di lahan terbuka yang berangin kencang. Untuk melakukan kegiatan *monitoring*, perlengkapan yang harus dibawa cukup banyak antara lain *laptop* untuk memproses foto hasil *monitoring*, perlengkapan *drone* termasuk baterai cadangan, *charger*, *remote controller*, dan *smartphone* atau *tablet*.

4. Kondisi kegiatan pemetaan lahan yang dilakukan oleh PT NPC Laboratorium Indonesia

Untuk melakukan kegiatan pemetaan lahan skala kecil, dibutuhkan satu tim yang terdiri dari empat orang. Satu orang bertanggung jawab sebagai *project manager*, dua orang sebagai *surveyor* yang bertanggung jawab dalam pengukuran *GCP (Ground Control Point)* serta pemasangan *premark*, dan satu lainnya sebagai pilot *drone* dan bertanggung jawab dalam segala aspek yang berhubungan dengan teknis operasional *drone*.

Berikut adalah kondisi-kondisi kegiatan pemetaan yang dilakukan oleh tim *UAV* dalam proses pemetaan lahan.

Tabel 1 Kondisi Aktifitas Pemetaan

No	Gambar	Keterangan
1		Berangkat ke area pemetaan menggunakan kendaraan roda empat
2		memproses data di menggunakan <i>laptop</i>

3		Proses pengoperasian <i>drone</i> oleh seorang pilot/operator
4		Proses pengukuran <i>GCP (ground control Point)</i> menggunakan <i>GPS Geodetik</i> dan pemasangan <i>premark</i> (titik silang warna oranye)

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, didapatkan beberapa rumusan masalah sebagai berikut :

1.2.1. Pengumpulan data kondisi lahan dan tanaman relatif sulit

Tidak adanya dokumentasi yang jelas dan tidak ada gambaran umum kondisi keseluruhan lahan termasuk kondisi irigasi, kesuburan tanaman, luas lahan secara aktual

Petani melakukan pemantauan tanaman secara tradisional menggunakan mata secara langsung. Pemantauan dilakukan dengan cara berkeliling area lahan secara rutin hampir setiap hari. Penanganan hama yang dilakukan petani dilakukan secara spontan setiap pemantauan dilakukan.

Pemantauan yang dilakukan kurang akurat ketika lahan yang mereka pantau cukup luas karena petani hanya memantau tanaman dari tepi. Petani melakukan kontrol tanman hingga ke tengah lahan biasanya ketika ingin membasmi gulma disekitar tanaman atau memperbaiki saluran drainase. Selain itu para petani hanya bertanggung jawab sebatas pada lahan yang dimilikinya saja.

Mereka mampu mengidentifikasi permasalahan tanaman yang berada di tengah lahan ketika ciri-ciri hama yang menyerang biasanya sudah tampak jelas. Dan

ketika ciri-ciri hama atau penyakit tanaman sudah tampak jelas biasanya kondisi sudah cukup parah.

Kondisi tersebut diatas pada akhirnya menyulitkan proses pengumpulan data kondisi lahan yang dilakukan oleh pihak lain yang terlibat dalam proses pengelolaan dan pengembangan sektor pertanian. Pihak lain tersebut antara lain kelompok tani, koperasi, pemerintah, maupun perusahaan swasta.

1.2.2. Sarana penunjang kegiatan pemetaan masih kurang memadai

Dalam proses pemetaan banyak proses kegiatan yang tidak memiliki sarana penunjang yang baik, baik dalam proses *premarking*, pemrosesan data di *ground control station* maupun dalam pengoperasian *drone*. dalam kegiatan pemrosesan data, seorang perator biasanya meletakkan *laptop* di atas *box storage drone* atau diatas *box* perlengkapan yang dibawa, duduk menggunakan alas seadanya atau biasanya menggunakan kursi lipat kecil. hal ini mengakibatkan barang bawaan yang dibawa menjadi kurang ringkas dan memiliki keamanan yang rendah.

1.2.3. Drone monitoring yang digunakan untuk pemetaan area perkebunan saat ini masih kurang praktis digunakan

Drone yang digunakan saat ini yaitu *drone* dengan *platform DJI phantom 3* dan *phantom 4* memiliki desain *body* tidak *compatible* untuk dilipat sehingga *box storage* yang dibutuhkan besar. Selain itu, area pertanian yang memiliki permukaan tanah tidak rata, berbukit, dan berlumpur, mengakibatkan *drone* yang saat ini masih kluang sesuai untuk digunakan, baik untuk kebutuhan *take off/landing* dan atau kebutuhan operasional lainnya seperti kemudahan dalam pembawaan, kebutuhan *maintanance*, dan *safety*.

1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, perancangan ini dibatasi pada hal-hal sebagai berikut :

1.3.1. Studi kasus wilayah pengoprasian drone yaitu di area perkebunan Di Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang

1.3.2. Platform Drone yang digunakan adalah Drone DJI Mavic 2 Pro

1.3.3. *Drone* dan sarana penunjangnya dirancang untuk dioperasikan di lahan perkebunan dengan luas kurang dari 200 hektar

1.4. Tujuan Perancangan

Berdasarkan permasalahan dan batasan yang telah diuraikan, maka perancangan ini memiliki tujuan sebagai berikut :

1.4.1. Mengembangkan desain *drone* yang ringkas untuk dibawa dan sesuai untuk dioperasikan di area perkebunan

1.4.2. Mendesain sarana penunjang aktifitas pemetaan menggunakan *drone* di area perkebunan

1.5. Manfaat

Manfaat yang didapatkan dari perancangan ini antara lain sebagai berikut :

1.5.1. Mengoptimalkan proses pemantauan lahan secara menyeluruh

1.5.2. Memudahkan proses identifikasi permasalahan dini tanaman maupun lahan di area perkebunan yang luas

1.5.3. Mempermudah proses pemantauan secara rutin terhadap perkembangan tanaman di lahan perkebunan

1.5.4. Meningkatkan efektifitas penggunaan waktu, tenaga dan biaya pengelolaan lahan perkebunan

1.5.5. Memudahkan pemerintah maupun pihak swasta dalam kegiatan penelitian di sektor pertanian

1.5.6. Memudahkan pihak pengelola dalam proses perencanaan kebijakan dan pelaksanaan pembangunan pada sektor pertanian

(halaman dikosongkan)

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Revolusi Industri 4.0 di Sektor Pertanian di Indonesia

Revolusi industri 4.0 merupakan fenomena perkembangan teknologi di bidang industri yang tak hanya memanfaatkan teknologi otomasi, tetapi juga menerapkan prinsip integrasi menggunakan internet. Terdapat lima teknologi utama yang menopang implementasi revolusi industri dalam bidang pertanian yaitu teknologi berbasis internet (*Internet of Things*), kecerdasan buatan (*artificial intelligence*), kendaraan tanpa kemudi (*Human-machine interface*), teknologi *robotic* (*Smart Robotic*), serta teknologi *3D printing* (8villages.com, 2019).

Dalam mendukung revolusi industri, Kementerian Pertanian melalui Badan Litbang pertanian mulai mengembangkan inovasi teknologi-teknologi *cloud computing, mobile internet, dan artificial intelligence* yang kemudian akan digabung menjadi teknologi alat mesin pertanian modern, misalnya traktor *autonomus, drone* untuk deteksi unsur hara, dan robot *grafting*.

Badan Litbang Pertanian telah berhasil membuat sebuah traktor yang diberi nama *Autonomus Tractor*. Traktor ini menggunakan system navigasi *Real Time Kinematika* (RTK) dalam mengolah lahan. *Automus tractor* ini mampu melakukan pengolahan lahan sesuai perencanaan dengan akurasi 5-25 cm

Selain Badan Litbang Pertanian, Himpunan Kerukunan Tani Indonesia (HKTI) juga telah mengembangkan bibit padi unggul, teknologi *drone*, dan mencoba mengembangkan mobil listrik pedesaan untuk membantu petani di daerah (8villages.com, 2019).

2.2. Tinjauan Aspek Teknis dan Teknologi

2.2.1. Perkembangan *Drone*

Drone merupakan pesawat tanpa pilot. Pesawat ini dikendalikan secara otomatis melalui program komputer yang dirancang, atau melalui kendali jarak jauh dari pilot yang terdapat di dataran atau di kendaraan lainnya. Awalnya *UAV* merupakan pesawat yang dikendalikan jarak jauh, namun sistem otomatis kini mulai

banyak diterapkan. Perkembangan teknologi membuat *drone* juga mulai banyak diterapkan untuk kebutuhan sipil, terutama di bidang bisnis, industri dan logistik. Dunia industri bisnis, *drone* telah diterapkan dalam berbagai layanan seperti pengawasan Infrastruktur, pengiriman paket barang, pemadam kebakaran hutan, eksplorasi bahan tambang, pemetaan daerah pertanian, dan pemetaan daerah industri (Suroso, 2016).

2.2.2. Jenis *Drone*

Jenis *drone* dapat di kelompokkan berdasarkan dua kategori sebagai berikut :

1) *Drone* tipe *Fixed wings*

Drone jenis ini serupa dengan pesawat pada umumnya, terdapat sayap di sisi kanan dan kirinya. *Drone* ini mampu terbang relatif lebih cepat dan memiliki jangkauan yang relatif lebih luas, namun untuk menerbangkannya *drone* ini membutuhkan area yang lapang sebagai landasan terbangnya.



Gambar 2. 1 *Drone* Tipe Fixed Wings
Sumber : <http://skywalkermodel.com/en/76.html>
(diakses pada : 14 November 2019)

2) *Drone* tipe *Multicopter*

Drone jenis ini terbang dengan memanfaatkan baling-baling seperti halnya helikopter. Jumlah baling-balingnya bervariasi sesuai kebutuhannya, ada yang menggunakan tiga *propeller* (*tricopter*), empat *propeller* (*quadcopter*), enam *propeller* (*hexacopter*), dan atau delapan *propeller* (*octacopter*). *Drone* jenis *multicopter* memiliki kemampuan *take off* secara vertikal sehingga tidak membutuhkan area luas untuk menerbangkannya. *Drone* jenis *multicopter* dapat melakukan *hover* atau terbang dengan posisi diam di udara. Kecepatan *drone multicopter* relatif lebih lambat dibanding *fixed wings* dan jangkauan area untuk sekali terbang juga lebih kecil.



Gambar 2. 2 *Drone Tipe Multicopter*
Sumber : <https://dronerush.com/product/dji-mavic-2-enterprise/>
(diakses : 14 November 2019)

2.2.3. *Part dan Komponen Drone*

1) *Frame*

Frame adalah kerangka dari *drone*. *frame drone* terbuat dari beberapa jenis *material* yaitu plastik, aluminium, *carbon fiber*, *G10* (*varian fiberglass*) dan *foam*.



Gambar 2. 3 *Frame/kerangka Drone Quadcopter*
Sumber : <https://geprc.com/product/mark4-hd5/>
(diakses : 14 November 2019)

2) *Flight Controller*

Flight Controller sering juga disebut dengan *FC* merupakan otak dari sebuah *drone*. Biasanya *flight controller* ini terdiri dari beberapa komponen yang dilengkapi dengan sensor untuk mengetahui arah dari *drone*. *Flight Controller* juga menerima perintah

dari pengguna, dan mengontrol *motor* (dinamo) agar *drone* tetap terbang di udara (Fauzi , 2018)



Gambar 2. 4 *Flight Controller*

Sumber : <http://buaya-instrument.com/apm26-ardupilot-mega-26-0604410010.html>
(diakses : 20 November 2019)

3) *ESC (Electronic Speed Control)*

ESC singkatan dari *Electronic Speed Controller*. *ESC* adalah *motor controller* elektronik yang mengontrol kecepatan, arah dan memungkinkan pengereman gerak *motor*.



Gambar 2. 5 *ESC (Electronic Speed Controller)*

Sumber : <https://www.wellcommshop.com/Swellpro-Splash-Drone-3-Auto-40A-ESC>

4) *Propeller*

Propeller adalah baling baling yang dipakai untuk memberikan daya angkat, pengendali arah, dan penyeimbang pada *drone* (Wahyono, 2017) .



Gambar 2. 6 *Propeller Drone Multicopter*

Sumber : <https://www.dronenerds.com/products/parts/props/t-motors-cf-prop-black.html>
(diakses : 20 November 2019)

5) *Motor*

Motor adalah komponen *drone* yang berfungsi untuk menggerakkan *propeller* (Wahyono, 2017).

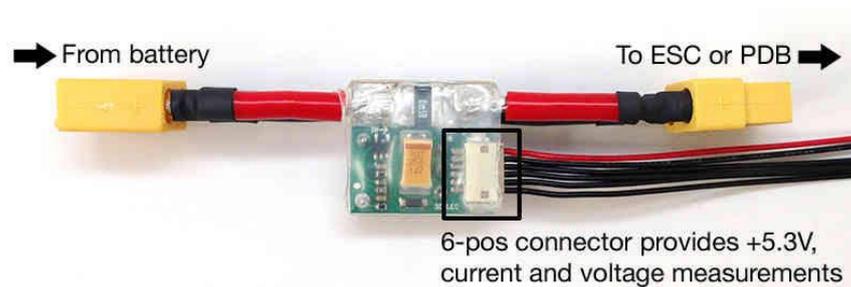


Gambar 2. 7 *Motor Drone dan Propeller*

Sumber : <https://robu.in/product/a2212-1000kv-brushless-motor-30a-esc-1045-propeller-set/>
(diakses : 21 November 2019)

6) *Power module*

Autopilot adalah peralatan elektronik yang sensitif, sehingga dibutuhkan sumber daya yang “bersih”. *Power* modul digunakan untuk merubah voltase baterai yang tinggi menjadi sesuai yang dibutuhkan oleh *autopilot* (biasanya 5 Volt) (Wiratama, 2016).



Gambar 2. 8 *Power Module*

Sumber : <http://ardupilot.org/copter/docs/common-3dr-power-module.html>
(diakses : 21 November 2019)

7) *Radio transmitter (remote control)*

Radio transmitter merupakan perangkat yang memungkinkan pilot mengendalikan *drone* tanpa memerlukan kabel (Bagus, 2019).



Gambar 2. 9 Radio Transmitter

Sumber : <https://www.hobby-wing.com/jumper-t16-pro-hall-sensor-gimbals-2-4g-16ch-open-source-multi-protocol-radio-transmitter.html>
(diakses : 21 November 2019)

8) *Landing Gear/Skid*

Landing skid adalah bagian *drone* yang berfungsi sebagai penopang utama *body* pesawat pada saat parkir, lepas landas, dan atau pada saat mendarat.



Gambar 2. 10 Landing Skid

Sumber : <http://ardupilot.org/copter/docs/landing-gear.html>
(diakses : 21 November 2019)

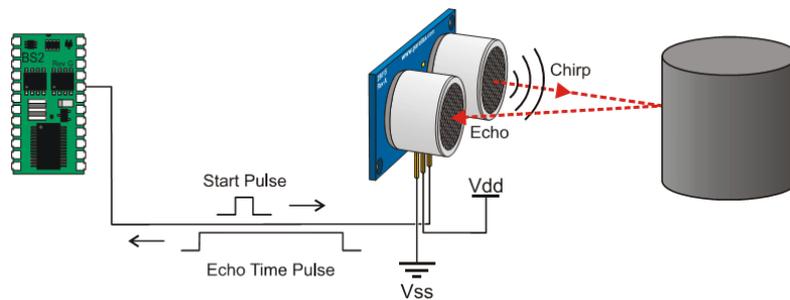
2.2.4. Sensor Pengukur Jarak (*Proximity Sensor*)

Yang dimaksud sensor pengukur jarak adalah sensor yang dirancang untuk mendeteksi keberadaan benda tanpa kontak fisik. Sensor Jarak mempunyai pancaran elektromagnetik berkas radiasi elektromagnetik (inframerah, misalnya). Dapat juga dikatakan bahwa sensor sarak adalah perangkat yang dapat mengubah informasi tentang gerakan atau keberadaan objek menjadi sinyal listrik (rajasensorindo, 2019). Beberapa jenis sensor pengukur jarak antara lain :

1) Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sensor yang mampu mendeteksi jarak suatu objek dengan cara memantulkan gelombang suara pada frekuensi antara 20 kHz

hingga 2MHz. terdapat dua unit pada sensor ultrasonik, yaitu unit pemancar dan unit penerima (Arsada, 2017).

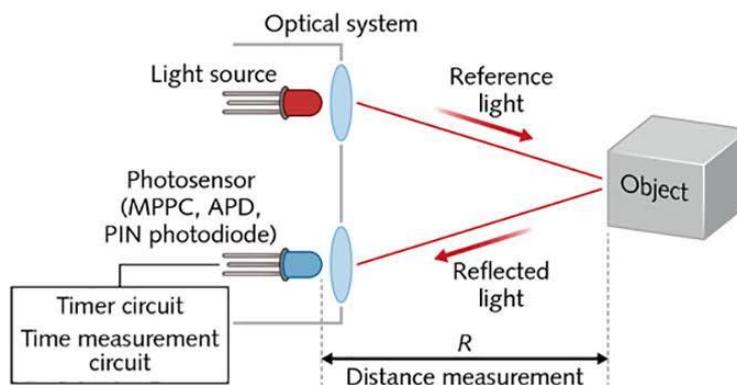


Gambar 2. 11 Skema Prinsip Kerja Ultrasonik

Sumber : https://www.researchgate.net/figure/Gambar-2-Prinsip-Kerja-Sensor-Ultrasonik-Jarak-Lebar-Pulsa-29034uS-2dalam-cm_fig1_311614537
(diakses : 14 November 2019)

2) Sensor *LiDAR* (*Light Detection and Ranging*)

LiDAR adalah salah satu jenis sensor aktif yang mampu mendeteksi jarak dengan cara mentransmisikan sinar laser ke arah target saat bergerak melalui rute tertentu. Refleksi laser dari target akan terdeteksi dan dianalisis oleh sensor penerima *lidar*. Penerima sinar ini mencatat waktu yang tepat dari saat pulsa laser meninggalkan sistem hingga ketika dikembalikan untuk menghitung jarak jangkauan antara sensor dan target.



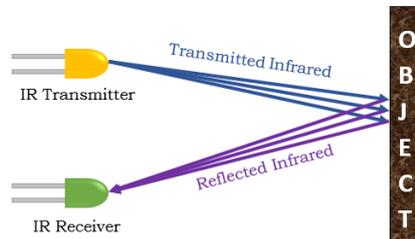
Gambar 2. 12 Prinsip Kerja Sensor LiDAR

Sumber : <https://hub.hamamatsu.com/us/en/application-note/LiDAR-competing-technologies-automotive/index.html>
(diakses : 14 November 2019)

3) Sensor *Infrared*

Sensor jarak jenis ini memanfaatkan sinar infrared sebagai media pengukurannya. Sensor inframerah telah banyak digunakan pada aplikasi pendeteksi objek.

Dalam aplikasi pada bidang elektronika dan teknologi instrumentasi, sensor ini dapat digunakan untuk mengukur jarak.

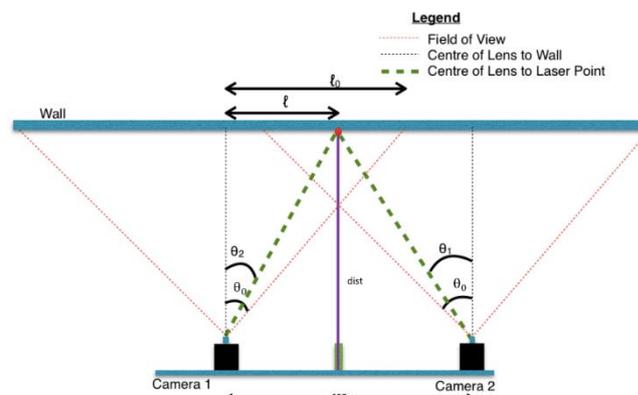


Gambar 2. 13 Prinsip Kerja Sensor Inframerah
 Sumber : <https://electricalfundablog.com/infrared-sensor/>
 (diakses : 23 November 2019)

Dalam sebuah modul sensor inframerah dan ultrasonik telah terbentuk perangkat *transmitter* dan *receiver* yang dapat memberikan informasi jarak. Prinsip kerja sensor inframerah dan sensor ultrasonik untuk mendeteksi objek atau mengukur jarak, diawali dengan mengirimkan sinyal dari *transmitter*. Sinyal yang terpantulkan dan diterima oleh *receiver* mewakili jarak antara sensor dengan permukaan suatu benda di depannya (Yunardi, Winarno, & Pujiyanto, 2017) (Yunardi, 2017).

4) Stereo-Vision

Stereo vision merupakan metode pengukuran jarak yang menyerupai fungsi mata manusia. Salah satu contoh cara yang dapat langsung diimplementasikan pada teknologi robot adalah dengan menggunakan dua buah citra kamera yang diambil dengan prinsip kerja seperti mata. Sebelum menghitung jarak, segmentasi objek dilakukan dengan menggunakan ciri intensitas. Satu objek



Gambar 2. 14 Prinsip Kerja Stereo Vision
 Sumber : <https://github.com/bkaas/active-stereo-distance>
 (diakses : 23 November 2019)

hasil segmentasi dikenali dari dua buah citra yang diambil sesuai dengan prinsip *stereo vision*. Titik tengah dari setiap citra dijadikan referensi dalam perhitungan jarak antara kamera dan objek dengan menggunakan rumus jarak *Euclidean* (Muhimmah, Putra, Meilita, Rahmaliyanto, & Fudholi, 2012).

2.2.5. Camera

Camera merupakan sebuah sensor yang berfungsi untuk menampilkan gambar, untuk melihat, memotret dan atau untuk melakukan *recording video* (Wahyono, 2017).



Gambar 2. 15 Camera FPV

Sumber : <https://www.getfpv.com/runcam-nano-fpv-camera.html>
(diakses : 23 November)

2.2.6. GPS (*Global Positioning System*)

GPS adalah suatu sistem *radio* navigasi dan penentuan posisi yang berbasiskan satelit yang dapat digunakan oleh banyak orang sekaligus dalam segala cuaca, serta didesain untuk memberikan posisi dan kecepatan tiga dimensi yang teliti, dan juga informasi mengenai waktu, secara kontinyu di seluruh dunia. Untuk mengetahui posisi dari *GPS*, diperlukan minimal 3 satelit. Pengukuran posisi *GPS* didasarkan oleh sistem pengukuran matematika yang disebut dengan Trilaterasi. Yaitu pengukuran suatu titik dengan bantuan 3 titik acu. *GPS* dapat memberikan informasi posisi dan waktu secara realtime sehingga dapat digunakan sebagai sistem *monitoring* (gpsku.co.id, 2018).



Gambar 2. 16 GPS Module

Sumber : <https://www.amazon.com/LySanSan-NEO-M8N-Controller-board-Compass/dp/B07MH5YC8B>
(diakses : 23 November 2019)

2.3. Tinjauan Anatomi *Backpack*

Backpack merupakan jenis tas yang terdiri dari *part-part* sebagai berikut

- a. *Bag*, yaitu bagian *backpack* yang berupa kantong penyimpanan yang dan merupakan bagian utama dari tas itu sendiri yang berfungsi sebagai sebagai tempat menampung barang-barang yang diperlukan . kantong penyimpanan ini tersedia dalam berbagai ukuran dan bentuk. Beberapa *backpack* memiliki memiliki kompartemen dan kantong yang disusun dalam sebuah susunan, atau bisa juga hanya terdiri dari satu kantong besar itu sendiri. Kantong dilengkapi dengan *resleting*, *gesper*, dan tombol di untuk menjaga semuanya aman di dalamnya.
- b. *Shoulder strap* / Tali Bahu, yaitu tali yang melingkari bahu yang membantu menjaga *backpack* tetap aman digunakan. Tali ini memiliki banyak variasi ukuran dan ketebalan bergantung pada kebutuhan ergonomi dan berat barang bawaan.
- c. *Stabilizer Straps*, Tali ini berguna untuk mengatur titik beban (*center of gravity*) ketika tas digunakan dan sangat berguna ketika muatannya cukup berat. Tali ini bisa dikencangkan maupun dikendorkan sesuai kebutuhan dan dan berguna untuk menjaga tubuh pengguna tetap stabil dan seimbang.

- d. *Haul Strap*, tali ini berguna untuk mengangkat atau menurunkan tas ketika sedang mendaki gunung atau ketika berada di dataran tinggi dan tas tidak memungkinkan untuk digendong.
- e. *Compression Strap*, tali ini berguna untuk mengencangkan kantong ketika isi tas tidak penuh sehingga barang bawaan tetap aman.
- f. *Sternum Strap*, tali ini terletak di depan dada dan berguna untuk menghubungkan dua tali bahu sehingga tas tetap dekat dengan badan. Tali ini juga berguna untuk mencegah bahu tertarik kebelakang oleh tali bahu dan mempengaruhi postur tubuh.
- g. *Lumbar Pad*, bantalan ini berfungsi untuk menjaga kenyamanan melindungi lumbar dari cedera
- h. *Hip Belt*, yaitu jenis *strap* lain yang berguna untuk mendistribusikan beban ke pinggul sehingga dapat menunjang kestabilan dan keseimbangan secara menyeluruh (Terrell, 2020).



Gambar 2. 17 Anatomi Carrier
 (Sumber : <https://backpacks.global/backpack-guide/>)
 (Diakses pada 5 juni 2020)

2.4. Tinjauan Anatomi Koper

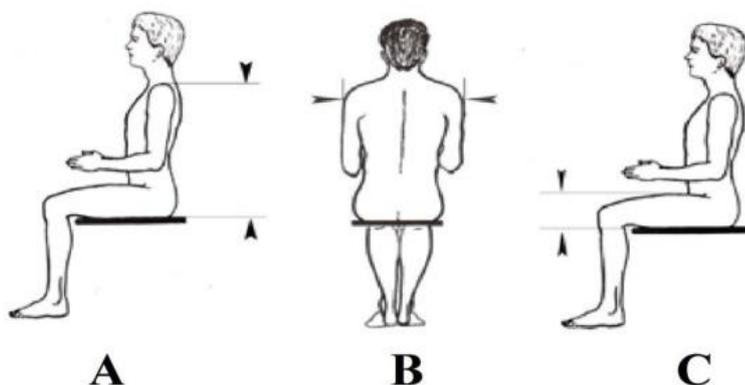


Gambar 2. 18 Anatomi koper
<https://www.itocases.asia/thailand/warranty-en>
(diakses pada 5 juni 2020)

2.5. Tinjauan Antropometri dan Ergonomi

2.5.1. Antropometri dalam Perancangan *Backpack*

Dalam perancangan produk tas atau *backpack*, diperlukan 3 acuan dimensi antropometri yaitu tinggi bahu dalam posisi duduk, lebar bahu, dan tebal paha (Mououdi, Akbari, & Mousavinasab, 2018). Masing-masing dimensi tersebut dijelaskan pada gambar dan tabel dibawah ini.



Gambar 2. 19 Antropometri Tinggi Bahu (A), Lebar Bahu (B), Tebal Paha (C)
(Sumber : Mououdi, 2018)

Tabel 2 Antropometri pada Perancangan *Backpack*

Dimensi	Penerapan
Tinggi Bahu posisi duduk (A)	Acuan untuk menentukan panjang <i>backpack</i>
Lebar Bahu (B)	Acuan untuk menentukan lebar <i>backpack</i>
Tebal Paha (C)	Bersama tinggi bahu digunakan sebagai acuan untuk menentukan tinggi <i>backpack</i>

2.5.2. Antropometri dalam Perancangan *handle*

Untuk memperoleh desain *handle* yang ergonomis, perancangan *handle* mengacu pada dimensi antropometri pada telapak tangan yaitu panjang telapak tangan, lebar telapak tangan, *grip breath inside width diameter*, *grip breath inside length diameter*. Panjang telapak tangan digunakan untuk diameter grip. Lebar telapak tangan digunakan sebagai acuan untuk menentukan panjang *grip* pada *handle*. *Grip Breath inside diameter* digunakan sebagai acuan ukuran diameter grip dan sebagai acuan betuk pada *handle*. *Handle* yang paling baik adalah *handle* yang memiliki penampang potongan yang berbentuk *elips*. Wang juga merekomendasikan bawa diameter *handle* sebaiknya berada dalam rentang 25-50 mm dengan perbandingan antara diameter terpanjang *elips* dan diameter terpendek adalah 1 : 1,25 serta besar persentase dari diameter *handle* terhadap panjang telapak tangan ditunjukkan pada gambar dibawah ini (Wang, 2017).

item	handle diameter		
	This study		Kong & Lowe (2005)
	width diameter*	length diameter**	
male	18%	23.7%	-
female	15.3%	19.2%	-
all	17.3%	21.5%	19.7%

*width diameter =D grip breath inside width diameter / A hand length

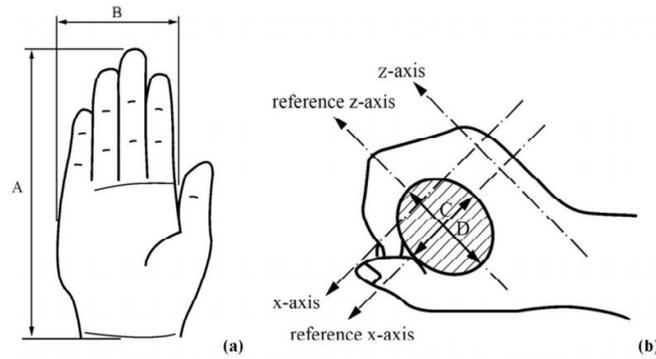
**length diameter =C grip breath inside length diameter / A hand length

Gambar 2. 20 Persentase Dimensi *Handle* Terhadap Panjang Telapak Tangan

Sumber :

www.researchgate.net/publication/318904552_Hand_tool_handle_design_based_on_hand_measurements

(diakses pada 5 juni 2020)



item	definition
A hand length	distance from top of the middle finger to the distal crease of the wrist.
B hand breadth	maximum hand breadth where the fingers join the palm.
C grip breadth inside width diameter	inside hand elliptical diameter with the length of major axis measured at grip breadth
D grip breadth inside length diameter	inside hand elliptical diameter with the length of minor axis measured at grip breadth

Gambar 2. 21 Dimensi Antropometri pada Tangan

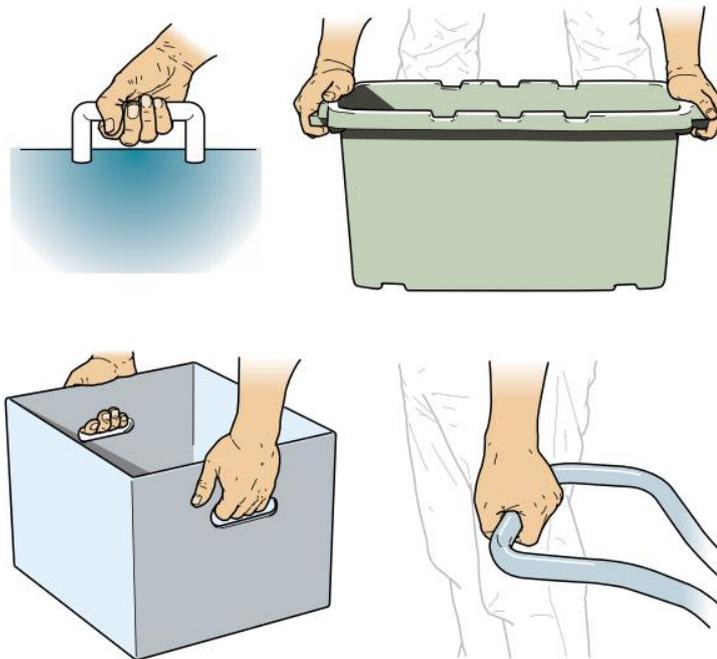
sumber :

www.researchgate.net/publication/318904552_Hand_tool_handle_design_based_on_hand_measurements

(diakses pada 5 juni 2020)

Gambar 2. 20 (a) menunjukkan dimensi panjang dan lebar telapak tangan, sedangkan Gambar 2. 20 (b) menunjukkan gestur pegangan yang ditetapkan oleh sistem koordinat tangan biodinamik yang didefinisikan dalam ISO 8727. termasuk dalam Gambar. 1b. Sumbu z dilewatkan secara proksimal melalui tulang metacarpal ketiga saat gerakan mencengkeram. Sumbu x sistem secara rata rata normal terhadap telapak tangan dan diproyeksikan searah terhadap anterior dari asalnya ketika tangan terbentang dalam posisi anatomi yang normal, yaitu telapak tangan menghadap ke depan. Sumbu yang sejajar dengan sumbu x dan z dan melewati pusat lingkaran pegangan digunakan sebagai referensi sumbu x dan z (Wang, 2017).

Selain itu, berdasarkan regulasi yang ditetapkan oleh *Health and Safety Executive*, *handle* yang baik yaitu *handle* yang memungkinkan kekuatan cengkeraman di mana jari dan ibu jari dapat membungkus keseluruhan *handle* yang berbentuk silinder. Setiap ruang untuk tangan harus cukup lebar untuk penggunaan tangan yang besar dan menggunakan sarung tangan serta hindari *handle* yang besarnya hanya cukup untuk kontak ujung jari (hse.gov.uk, 2016).



Gambar 2. 22Contoh Pegangan dan Tata Cara Memegang

Sumber : <https://www.hse.gov.uk/pubns/priced/l23.pdf>

Diakses : 8 Juni 2020

2.6. Tinjauan Standar Ergonomi berat barang bawaan

Untuk menghindari jenis-jenis cedera, terdapat sejumlah batas berat badan umum yang direkomendasikan oleh berbagai ahli, penelitian, dan organisasi. Sebagian besar ahli *backpacking* telah menggunakan aturan praktis 30% atau sepertiga dari berat badan sebagai batas berat standar yang dianjurkan. Batasan ini diperkirakan berasal dari standar militer di mana 30% dari total berat badan adalah standar untuk militer dalam operasi jarak dekat dan 45% untuk operasi berbaris (Departemen Pertahanan AS, 1999; Thomas 2013). Literatur lain menunjukkan batas berat standar tidak boleh lebih dari 20% dari total berat badan yang harus dipikul oleh siapa pun (Illinois State Board of Education, 2006; Tousignant, 1999 ; Thomas 2013).

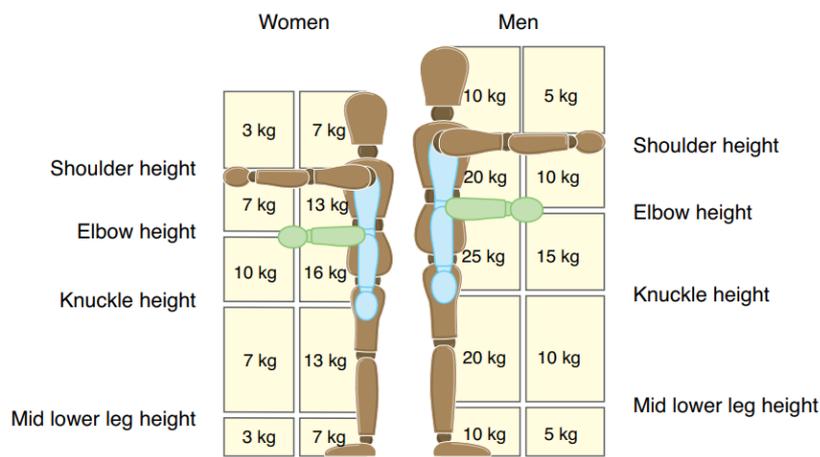
Selain itu, berikut terdapat studi lain mengenai standar *MAWL* (*Maximum Acceptable Weight of Lift*) yang diperuntukan bagi pekerja Indonesia. Studi ini diperoleh menggunakan metode pendekatan *psychophysical*. Yang dimaksud dengan pendekatan ini adalah bahwa subyek bekerja berdasarkan upah (makin banyak yang diangkat, makin banyak mereka dibayar), sesuai kemampuan mereka, tanpa menimbulkan

kelelahan yang berlebihan, kelemahan, kepanasan, atau kehabisan napas (Snook, 1978). Yates dan Karwowski (1987) mengkonfirmasi bahwa metode ini adalah salah satu metode yang valid dalam penentuan MAWL dengan frekuensi sekitar 6 kali angkatan per menit (Santoso, 2006).

	Mahasiswi	Pekerja wanita	Mahasiswa	Pekerja pria
Lantai-Lutut (2 kali/mnt)	10.725 (0.348)	10.685 (0.392)	12.045 (0.526)	12.535 (0.863)
Lantai-Lutut (4 kali/mnt)	9.845 (0.270)	9.745 (0.472)	11.085 (0.515)	11.820 (0.759)
Lantai-Lutut (8 kali/mnt)	8.320 (0.349)	8.165 (0.800)	9.085 (0.822)	10.985 (0.730)
Lutut-Bahu (2 kali/mnt)	11.475 (0.424)	12.315 (0.532)	12.76 (0.627)	13.77 (0.676)
Lutut-Bahu (4 kali/mnt)	10.560 (0.419)	11.175 (0.626)	11.675 (0.567)	12.805 (0.607)
Lutut-Bahu (8 kali/mnt)	8.980 (0.484)	9.370 (0.626)	9.765 (0.748)	11.255 (0.718)
Bahu-Jangkau (2 kali/mnt)	10.755 (0.513)	11.440 (0.489)	11.790 (0.498)	12.305 (0.686)
Bahu-Jangkau (4 kali/mnt)	9.540 (0.555)	10.345 (0.491)	10.560 (0.661)	11.495 (0.595)
Bahu-Jangkau (8 kali/mnt)	7.635 (0.470)	8.465 (0.366)	8.135 (0.566)	10.415 (0.682)

Gambar 2. 23 *Maximum Acceptable Weight of Lift (MAWL)* untuk Pekerja Indonesia (sumber : <http://jurnalindustri.petra.ac.id/index.php/ind/article/viewFile/16555/16547>) diakses : 8 Juni 2020

Dalam aktifitas pengangkatan barang saat bekerja, terdapat juga pembagian zona batas beban yang dianjurkan sebagai berikut



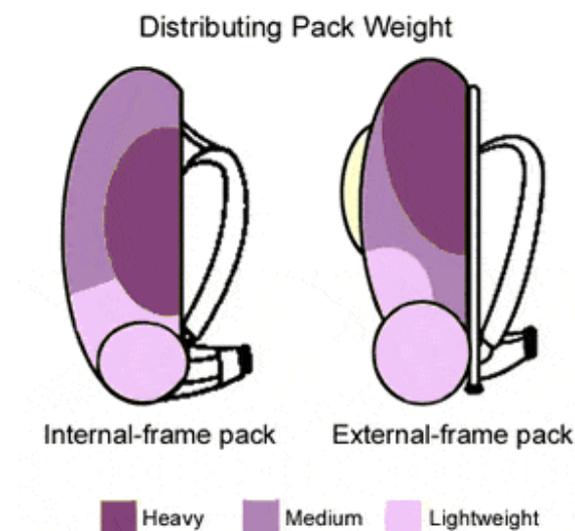
Gambar 2. 24 Pembagian Zona Batas Pengangkatan dan Penurunan Beban
Sumber : <https://www.hse.gov.uk/pubns/priced/123.pdf>
(Diakses : 8 Juni 2020)

Setiap kotak pada Gambar 2.22 merupakan nilai beban nilai pada tiap-tiap zona dalam mengangkat dan menurunkannya beban. Nilai tersebut sebaiknya dikurangi jika penanganan beban dilakukan dengan perpanjangan lengan, atau pada zona-zona pengangkatan yang tinggi atau rendah, karena di situlah cedera paling mungkin terjadi (hse.gov.uk, 2016).

2.7. Backpack Weight Distributions

Pendistribusian beban *backpack* berperan penting dalam menunjang kenyamanan dan kesetabilan tubuh pada saat menggunakan *backpack*. Terdapat dua jenis pendistribusian beban *backpack* yang familiar digunakan oleh para *backpacker* :

- a. *Internal frame Pack*, Pendistribusian beban jenis ini barang-barang dengan yang memiliki bobot paling berat diletakan tinggi di antara bilah bahu dan dekat dengan punggung Anda. Dengan melakukan ini, beban akan dtumpu oleh pinggul yang memang seharusnya menampung sebagian besar berat *backpack*.
- b. *External frame Pack*, *frame* jenis ini direkomendasikan untuk digunakan hanya untuk *track* pendakian saja. Barang-barang terberat harus dikemas di atas dan dekat dengan punggung. Tujuannya yaitu untuk memusatkan berat *backpack* di atas pinggul dan membantu tubuh supaya tetap dalam posisi yang lebih tegak (wildbackpacker.com, 2018)



Gambar 2. 25 Backpack Weight Distribution

Sumber : <http://www.wildbackpacker.com/backpacking-gear/backpacks/how-to-pack-a-backpack/>
Diakses pada 8 juni 2020

2.8. Tinjauan Produk *Drone Multicopter* yang Digunakan dalam Pemetaan

2.8.1. *DJI Phantom 4 Pro Plus V 2.0*

DJI Phantom merupakan *drone* tipe *quadcopter* yang dilengkapi dengan sensor kamera 20 MP CMOS, *stabilizer*, dan sensor pendeteksi rintangan (*obstacle sensing*). *DJI Phantom* menggunakan *battery* berkapasitas 5870 mAh dan mampu terbang hingga 30 menit.

DJI Phantom adalah *drone* buatan *DJI* yang pada dasarnya merupakan jenis *drone* yang dirancang khusus untuk fotografi dan videografi, Sehingga dalam pengaplikasiannya, *drone* ini perlu dilengkapi dengan beberapa tambahan *hardware* dan *software* untuk mengolah foto menjadi gambar yang tersaji lebih informatif sesuai kebutuhan data pemetaan yang diinginkan. Beberapa perangkat tambahan tersebut antara lain *smartphone*, *laptop*, *USB*, dan *card reader*. Sedangkan untuk proses pengolahan gambar, *software* yang digunakan antaral lain *DJI Go*, *Pix4D*, *Agisoft Photoscan Professional*, dan *ArcGIS Desktop*.



Gambar 2. 26 *DJI Phantom 4 Pro Plus V 2.0*
Sumber : <https://zonaspasial.com/jual-drone-dan-uav-online/>
(diakses : 22 November 2019)

Merk / Tipe	DJI Phantom Pro Plus V 2.0
Jenis	Multi Rotor Drone
Berat	1,3 kg
Speed	45 mph
Camera Sensor	20MP CMOS
Video	4K video 60 fps
Mechanical Shutter	Yes. 8 - 1/2000 S
Stabilizer	Gimbal-Stabilized 4K60 / 20MP Imaging
Battery Type	LIPO 4S
Fitur	<ul style="list-style-type: none"> • Flight Autonomy with Redundant Sensors • 5-Direction of Obstacle Sensing • Visual Tracking of Moving Subject • Maximum Control Range of 4.3 Miles
Endurance	Up to 30 Minutes Flying Time
Battery Capacity	5870 mAh

Gambar 2. 10 Spesifikasi DJI Phantom 4 Pro Plus V 2.0
 Sumber : <https://zonaspasial.com/jual-drone-dan-uav-online/>
 (diakses : 22 November 2019)

2.8.2. GPS Storage

Salah satu *storage GPS* yang digunakan saat ini yaitu *storage* jenis suitcase yang terbuat dari *polymer* yang dicetak dengan teknik *molding*. *Storage* ini mampu menampung satu set peralatan *GPS* serta mendukung penyimpanan dokumen.



Gambar 2. 27 Produk Eksisting *Storage GPS*
 (Sumber : <https://www.korecgroup.com/product/trimble-r8s-rover-transport-case/>)
 (diakses pada 27 juni 2020)

2.8.3. Drone Case

Salah satu produk *storage drone* yang digunakan saat ini yaitu *storage drone* jenis *backpack* dengan *material hard cover* yang terbuat dari *polymer/polycarbonate* dan menggunakan sistem buka tutup berupa *zipper*.



Gambar 2. 28 Produk Eksisting *Drone Storage*
<https://gudangdigitalonline.com/produk/tas-dji-phantom-3-hardshell-backpack/>
 (diakses pada 27 juni 2020)

2.9. Tinjauan Produk Acuan

2.9.1. Drone Hard Case



Gambar 2. 29 *Drone Hard Case*
<https://gudangdigitalonline.com/produk/tas-dji-phantom-3-hardshell-backpack/>
 (diakses pada 8 juni 2020)

Tabel 3 Kelebihan Produk Acuan *Drone Storage*

Deskripsi	Kelebihan	Poin Yang diterapkan
<i>Drone storage</i> keluaran perusahaan <i>DJI</i> yang dikhususkan untuk penyimpanan <i>Drone DJI</i> tipe <i>Phantom</i> .	- <i>Storage</i> dengan model <i>backpack</i> sehingga memudahkan untuk membawa peratan yang cukup berat	- Penarapan konsep <i>hardshell</i> pada bodi <i>storage</i> - Penerapan fitur <i>backpack</i>

	- <i>Storage</i> menggunakan <i>material</i> keras sehingga cocok untuk menyimpan peralatan yang butuh keamanan tinggi	
--	--	--

2.9.2. Trimble GNSS Hard Case



Gambar 2. 30 *GPS case*

(Sumber : <https://www.korecgroup.com/product/trimble-r8s-rover-transport-case/>)
(diakses pada 27 juni 2020)

Tabel 4 Keunggulan Produk Acuan *GPS Storage*

Deskripsi	Kelebihan	Poin yang Diterapkan
<i>Hardcase storage</i> keluaran perusahaan <i>Trimble</i> . <i>Hardcase</i> yang dirancang khusus untuk menyimpan peralatan <i>GNSS</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Penggunaan <i>material</i> keras pada bodi untuk melindungi peralatan yang ada didalamnya - Memudahkan untuk membawa peralatan dengan cara dijinjing 	<ul style="list-style-type: none"> - Pengaplikasian konsep <i>hardshell</i> pada <i>body storage</i>

2.9.3. Boblbee HardShell Backpack



Gambar 2. 31 *Boblbee Hardshell Backpack*
 (Sumber <https://www.boblbee.it/en/x-case-large-for-boblbee-251-backpack-series>)
 (diakses pada 27 Juni 2020)

Tabel 5 Keunggulan Produk Acuan *Boblbee Backpack*

Deskripsi	Kelebihan	Poin yang diterapkan
<i>Boblbee</i> merupakan <i>Hardshell Backpack</i> yang diproduksi oleh perusahaan <i>Point 65</i> Sweden yang diperuntukan bagi para pengendara <i>motor</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Penggunaan <i>hardshell</i> pada <i>body backpack</i> - Penggabungan dengan <i>material fabric</i> sehingga lebih nyaman digunakan - Bentuk <i>hardshell</i> yang menunjang kenyamanan - Memiliki <i>support strap</i> dan hook sehingga memungkinkan untuk menambahkan tas kecil di luar <i>body backpack</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Penggunaan kombinasi <i>material hardshell</i> dengan <i>fabric</i> untuk menciptakan kenyamanan dan keamanan pada <i>storage</i>

2.9.4. DJI Mavic 2 Pro

Dji Mavic Pro memiliki desain *arm* yang dapat dilipat sehingga sangat ringkas untuk proses penyimpanan. *Drone* ini dilengkapi dengan sensor untuk mendeteksi rintangan di depannya. *Drone* ini juga dilengkapi dengan sensor pendeteksi jarak di bagian bawahnya sehingga *drone* ini mampu terbang dengan ketinggian yang konstan.



Gambar 2. 32 *DJI mavic 2 Pro*
 Sumber : <https://dronestore.id/product/dji-mavic-pro#>
 (diakses : 14 November 2019)

Gambar 2. 33 *DJI mavic 2 Pro*
 Sumber : <https://dronestore.id/product/dji-mavic-pro#>
 (diakses : 14 November 2019)

Tabel 6 Keunggulan *Drone DJI Mavic 2 Pro*

Deskripsi	Kelebihan	Poin yang diterapkan
<i>Mavic 2 Pro</i> merupakan <i>drone</i> Quadcopter keluaran Perusahaan <i>DJI</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Memiliki ukuran yang relatif kecil - Memiliki fitur lipat untuk meminimalisir ruang penyimpanan - Memiliki bobot yang relatif ringan 	- Pengaplikasian konsep lipat pada <i>drone</i>

(halaman dkosongkan)

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

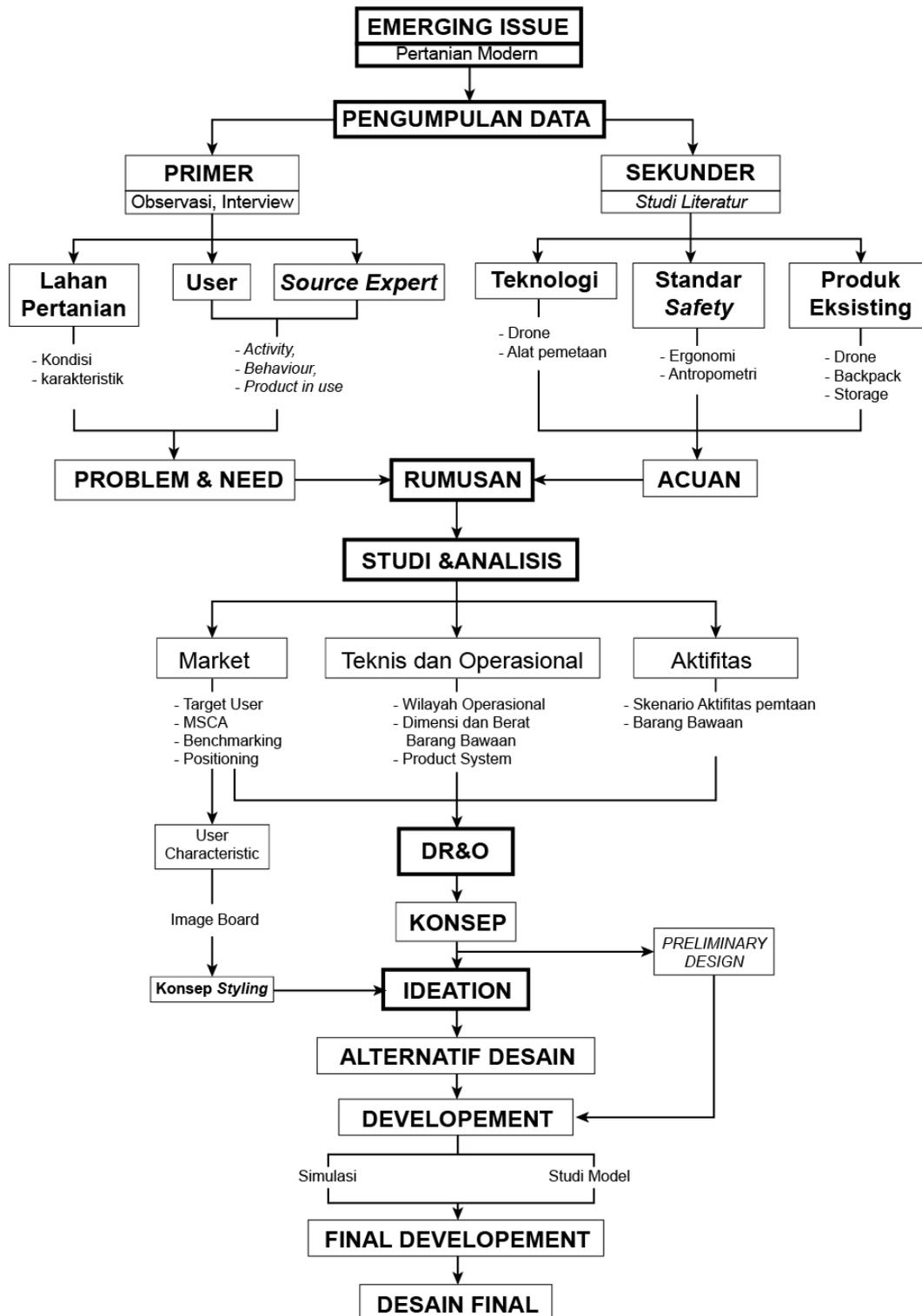
3.1. Definisi Judul

- Pengembangan Desain Sarana Penunjang *Drone* : Kegiatan perancangan produk dengan subjek sarana pendukung dalam penggunaan *drone* untuk *Drone*
- Aktifitas Pemetaan : Kegiatan pengawasan yang meliputi kegiatan mapping maupun *monitoring*
- Lahan Pertanian : Area yang dijadikan sebagai tempat budidaya tanaman pertanian
- Konsep *Safety Compact* : Memiliki keringkasan dan keamanan dalam penggunaan
- Studi Kasus : Kecamatan Ngantang, Malang

3.2. Subjek dan Objek Perancangan

- Subjek Perancangan : Sarana Penunjang *Drone*
- Objek Perancangan : a. *Landing Skid*
b. *Storage Drone* dan *laptop*
c. *Storage* peralatan *Surveyor*,
d. Sarana kerja
e. *Storage* utama

3.3. Skema penelitian



Gambar 3. 1 Skema Penelitian
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)

Penelitian dimulai dari melihat insight terhadap sebuah fenomena modernisasi pada sektor pertanian dan fenomena permasalahan yang terjadi di sektor tersebut.

Penelitian secara mendalam dilakukan dari pengumpulan data secara primer melalui interview dan observasi lapangan untuk menemukan permasalahan aktual yang terjadi. Pengumpulan data juga diperoleh secara sekunder melalui literatur, jurnal, buku, dan *website* untuk menggali informasi terkait permasalahan serta peluang yang relevan terhadap fenomena yang terjadi pada sektor pertanian.

Setelah pengumpulan data dilakukan, kemudian dilakukan proses analisa sebagai aspek antara lain *user*, kondisi lapangan, aktifitas *monitoring*, serta analisa dari aspek teknologi. Setelah dilakukan proses analisa maka akan tersusun sebuah *DR&O (Design Requirements and Objective)*. *DR&O* akan digunakan sebagai acuan dan batasan dalam perancangan serta digunakan sebagai acuan untuk menyusun sebuah konsep.

Setelah didapatkan *DR&O* dan konsep, kemudian dilakukan proses ideasi melalui proses *brainstorming* untuk mencari sebuah solusi alternatif yang sesuai dengan *DR&O* dan konsep yang didapatkan. Setelah proses ideasi tersebut, didapatkan sebuah *preliminary design* yang kemudian akan dikembangkan menjadi beberapa alternatif yang kemudian akan dikembangkan secara mendetail melalui proses studi *model* dan simulasi.

Setelah melalui proses pengembangan alternatif, akan didapatkan final desain yang kemudian akan dilanjutkan ke proses *prototyping* dan pengujian.

3.4. Metode Pengumpulan data

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Studi Literatur

Studi Literatur adalah metode pengumpulan data melalui buku, jurnal, penelitian terkait, dan *website*. Metode ini digunakan untuk mengumpulkan data penunjang permasalahan aktual yang meliputi kondisi pertanian di Indonesia, rencana strategis pemerintah, wilayah potensial serta tinjauan terkini teknologi terbaru.

b. Observasi

Observasi adalah metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengamati atau meninjau secara langsung situasi dan kondisi dari suatu objek yang berkaitan dengan subjek penelitian. Metode observasi dilakukan pada Sabtu, 9 November 2019 di Daerah Sukoanyar, Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang. Observasi ini dilakukan untuk mengumpulkan data kondisi lahan perkebunan aktual yang meliputi kondisi secara geografis, jenis tanaman yang di budidaya, pola tanam dan metode pertanian yang digunakan

c. *Story Telling*

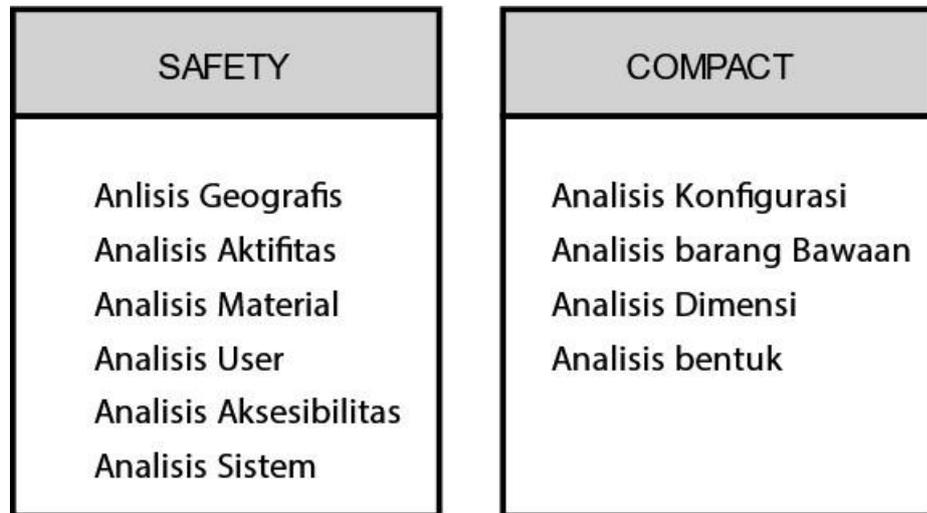
Story telling merupakan metode pengumpulan data melalui proses pemaparan cerita yang dilakukan oleh narasumber. Metode ini dilakukan untuk mengumpulkan data meliputi kondisi petani, pemilik lahan, metode pengelolaan lahan serta data permasalahan yang ada dilihat dari sudut pandang petani. *Story telling* ini dilakukan oleh Petani asal Kecamatan ngantang yaitu Bapak Gono usia 52 tahun. Lahan yang dikelola oleh narasumber pada saat wawancara dilakukan yaitu cabai dan wortel.

d. *Wawancara Source Expert*

Metode ini dilakukan untuk mengetahui lebih dalam mengenai aspek teknis perancangan *drone*, baik dari komponen, *part* maupun program. Wawancara ini dilakukan dengan Hamid Syarif yang merupakan ketua Tim *UAV* di UKM Robotika ITS. Selain itu, wawancara *source expert* juga di lakukan dengan Yosa Rosario yang merupakan Pimpinan PT NPC Laboratorium Indonesia dan Putra yang merupakan anggota divisi *UAV Team*.

3.5. Kerangka Analisa Utama

Beberapa aspek yang akan menjadi bahan analisa utama dalam perancangan dan perumusan konsep adalah sebagai berikut :



Gambar 3. 2 Kerangka Analis Utama
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)

(halaman dikosongkan)

BAB 4

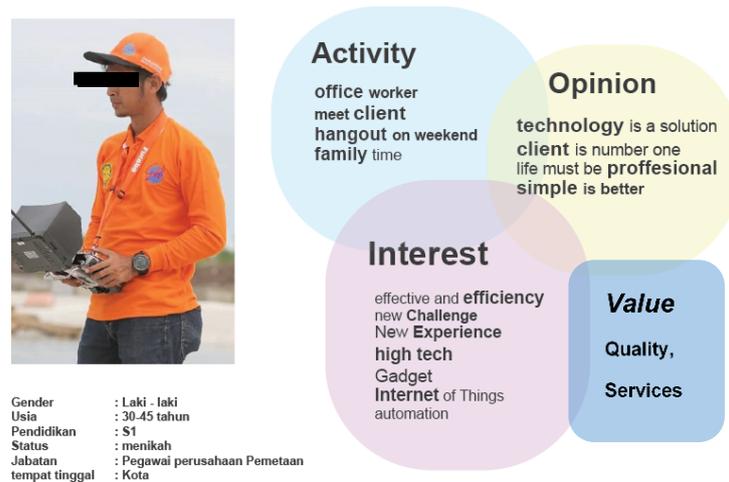
STUDI DAN ANALISIS

4.1. Analisis Target Pengguna

Maksud dari analisis ini yaitu untuk memahami karakteristik pengguna baik dari tingkah laku maupun gaya hidup yang kemudian akan dijadikan pertimbangan dalam perancangan sehingga produk lebih sesuai dan tepat sasaran. Dalam perancangan ini Penguraian berbagai karakteristik pengguna ini dilakukan menggunakan metode pengklasifikasian penjabaran gaya hidup atau AIO dan *lifestyle board*.

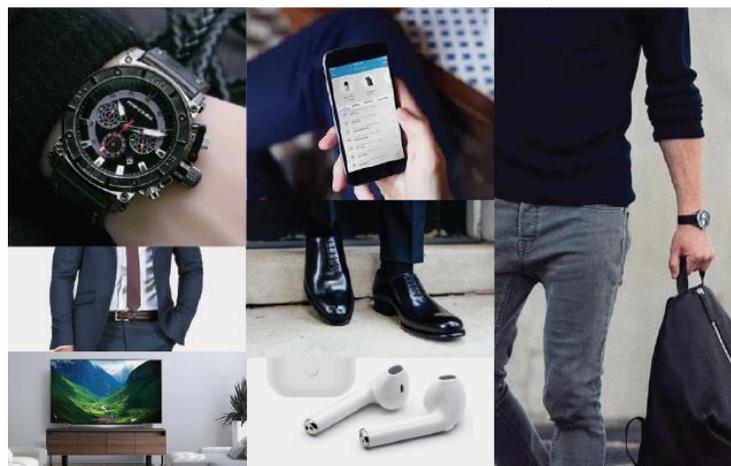
a. Klasifikasi AIO

Pengguna yang ditargetkan yaitu seseorang yang bekerja di sebuah perusahaan pemetaan yang berusia sekitar 30-45 tahun, tinggal di perkotaan serta merupakan seorang sarjana. Berdasarkan klasifikasi Demografi tersebut serta berdasarkan pengamatan dan analisis *story telling* yang telah dilakukan, diketahui bahwa target pengguna merupakan yang terbiasa bekerja dikantor dan juga bekerja secara *outdoor*. Target *user* merupakan orang yang sibuk dengan pekerjaan namun dia masih mampu untuk membagi waktunya untuk berkumpul bersama keluarga serta seringkali melakukan liburan di akhir pekan, baik bersama keluarga, maupun bersama rekan kerja. Target pengguna sangat menyukai hal-hal yang bersifat praktis, terorganisir dan sederhana yang ditandai dengan penggunaan *gadget*, sistem automation pada rumah, *earphone* untuk mendengarkan musik serta sangat memahami kualitas-kualitas dari produk teknologi yang digunakan. Selain itu, menurut target *user*, dalam bekerja juga harus mementingkan pelayanan terhadap konsusmen dan harus dilakukan semaksimal mungkin.



Gambar 4. 1 karakteristik Target *User*
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)

b. *Lifestyle Board*



Gambar 4. 2 *Lifestyle Board* Target Pengguna
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)

Gaya hidup target pengguna direpresentasikan dengan karakter *Masculine-exclusive*. Karakter tersebut dicirikan dengan penggunaan pakaian yang rapi saat bekerja secara *indoor* dan menggunakan pakaian dan aksesoris yang mencolok serta tegas ketika berkerja secara *outdoor*. Meski menyukai pakaian dan aksesoris yang mencolok dan tegas, target pengguna juga sangat menyukai produk-produk teknologi yang cenderung berkualitas dan memiliki desain yang sederhana. Pada saat tidak bekerja target pengguna cenderung menggunakan pakaian *casual* dan santai.

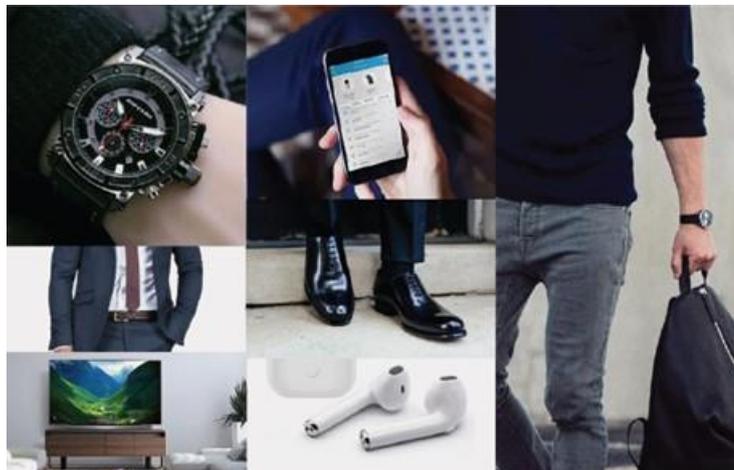
4.2. Konsep *Styling*

Penyusunan konsep *styling* dimaksudkan supaya produk yang dirancang dapat memenuhi kebutuhan konsep produk dan dapat memenuhi kebutuhan gaya hidup dari target pengguna.

4.2.1. *Moodboard*

Pada tahap awal penyusunan konsep *styling*, digunakan *Moodboard* untuk mengidentifikasi karakteristik *visual* yang akan dijadikan sebagai acuan dalam menentukan bentuk dan *style* pada produk yang dirancang. Karakteristik *visual* tersebut kemudian disebut sebagai *keyword styling*. Berdasarkan acuan yang digunakan, *Moodboard* yang dibuat dikelompokkan menjadi dua. *Moodboard* pertama mengacu pada hasil analisis gaya hidup pengguna yang kemudian direpresentasikan dengan *keyword lifestyle Exclusive-masculine*. Dan *moodboard* yang kedua dibuat dengan mengacu pada konsep produk yang telah diperoleh dari analisis-analisis yang telah dilakukan sebelumnya yang direpresentasikan dengan *keyword konsep Safety-compact*.

a. Penurunan *keyword styling* dari *Masculine-exclusive*



Gambar 4. 3 *Lifestyle Board*
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)

Karakteristik *visual* : *Bold, Contrast, clean*

b. Penurunan *keyword styling* dari konsep *safety-compact*



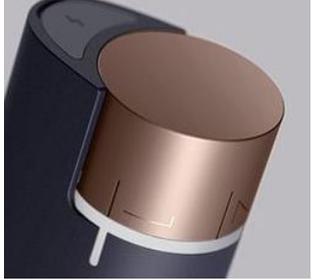
Gambar 4. 4 *Moodboard*
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)

Karakteristik *visual* : *geometrics*, , *softened-edge*

Berdasarkan proses identifikasi *moodboard* yang telah dilakukan, maka diperoleh beberapa *keyword styling* yaitu *Bold*, *Contrast*, *Clean*, *Geometrics* dan *Softened Edge*. Masing-masing *keyword* tersebut kemudian diterapkan kedalam produk yang penjelasannya diuraikan pada tabel berikut ini.

Tabel 7 Karakteristik Bentuk Styling

No	Image	Keyword	Implementasi
1		<i>Geometrics</i>	Bentuk bentuk dasar sederhana yang mudah disusun sehingga dapat menunjang fungsi penyimpanan yang ringkas/ <i>compact</i> .
2		<i>Clean</i>	Pengaplikasian permukaan produk yang sedikit ornamen dan halus untuk menguatkan kesan <i>exslusive</i>

			
3		<i>Bold</i>	Pengaplikasian garis-garis yang tegas dan mencolok yang mempertegas bentuk untuk menciptakan kesan <i>Masculine</i>
4		<i>Softened edge</i>	pengaplikasian pada bentuk sudut-sudut yang di perhalus sehingga menguatkan kesan <i>safety</i>
5		<i>Contrast</i>	Pengaplikasian paduan warna-warna gelap dan terang yang diterapkan pada <i>material</i> produk dan elemen garis/bidang tebal dan tipis, serta penggunaan dua amterial yang berlainan untuk menguatkan kesan <i>masculine</i> .

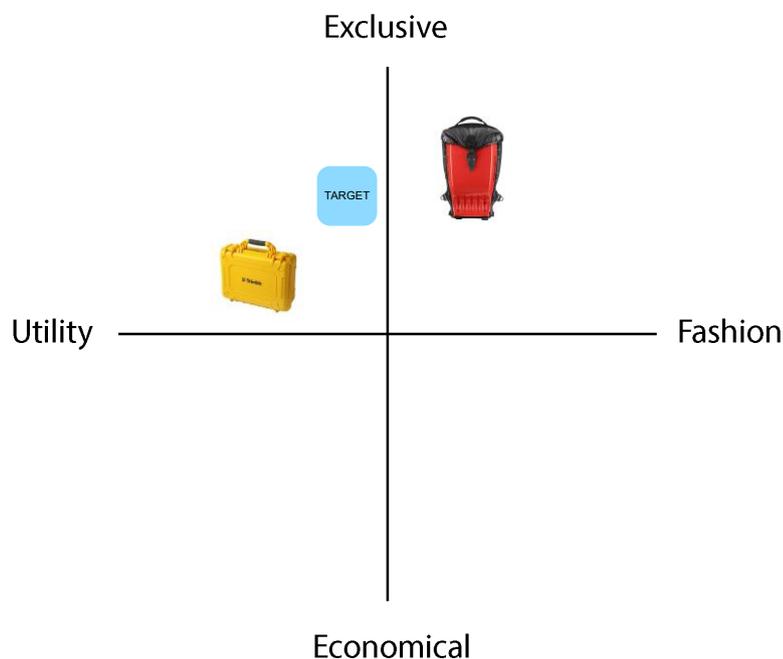
4.3. Market Survey and Comeptitor Analysis

Tabel 8 MSCA

Gambar		
Brand	Boblbee	Trimble
Manufacturer	Amerika	Swedia
Material Cover	Polymer	Polymer, fabric
Dimension	56 x35 x 20 cm	63.5 x 55.88 x 30.48 cm, variatif
Volume	20L, 25L	-
Target user	Traveler, Rider	Surveyor
Innovative point	Menerapkan fitur <i>waterproof</i> dengan menggunakan <i>seal rubber</i>	Kombinasi <i>material hardcase</i> dan <i>fabric</i>

4.4. Positioning Produk

Dalam proses *positioning*, produk dalam perancangan ini ditempatkan pada posisis pasar yang mengacu pada koridor kecenderungan fungsi (*utility-fashion*) dan kualitas (*exclusive-economical*).



Gambar 4. 5 *Positioning* Produk
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)

Kesimpulan dari *positioning* ini yaitu penempatan produk yang memenuhi kebutuhan pengguna yang cenderung pada utilitas dan cenderung eksklusif serta masih cukup *fashionable* pada saat digunakan.

4.5. Analisis Aktifitas

Studi ini bertujuan untuk mengetahui hal-hal apa saja yang dilakukan dalam kegiatan pemetaan menggunakan *drone*, alur kegiatan dari awal sampai akhir, termasuk juga jumlah orang yang terlibat selama proses kegiatan serta pembagian tugasnya.

4.5.1. Alur aktifitas Pemetaan

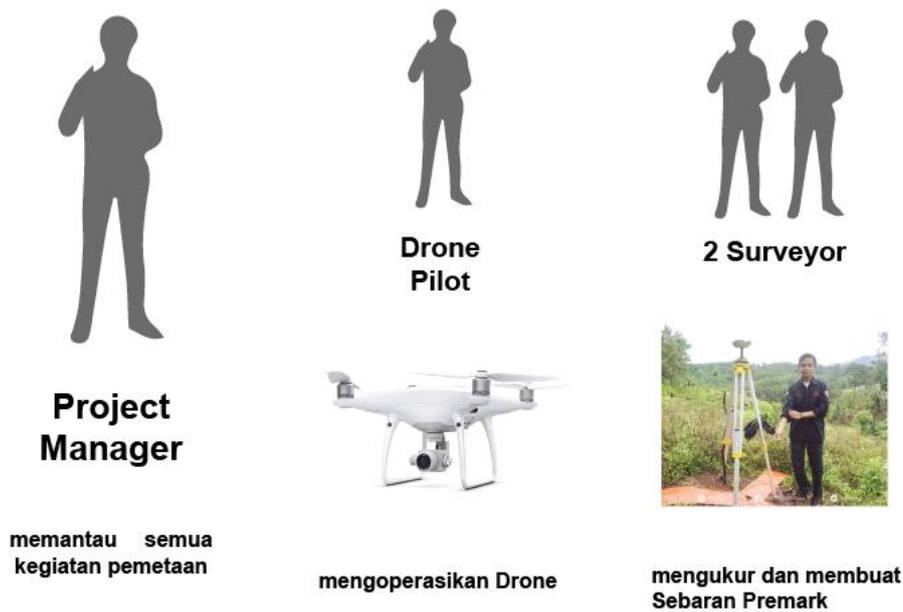


Gambar 4. 6 Alur Aktifitas Pemetaan
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)

4.5.2. Jumlah Orang yang Terlibat dalam Kegiatan Pemetaan

Untuk pemetaan skala kecil yaitu kurang dari 200 hektar dan menggunakan *drone multicopter*, kegiatan pemetaan membutuhkan sebuah tim yang terdiri dari empat anggota yang masing-masing memiliki tugas sebagai berikut :

- Satu orang sebagai *Project manager* dan memiliki tanggung jawab terhadap semua kelancaran proses pemetaan
- Dua orang sebagai *surveyor*, yaitu orang yang bertanggung jawab untuk mengukur dan membuat *premark* dari sebaran *GCP (Ground control Point)*.
- Satu orang *Drone Pilot*, yaitu orang yang bertanggung jawab dalam pengoperasian *drone* sekaligus sebagai orang yang bertugas untuk mengolah data hasil pemetaan.



Gambar 4. 7 Jumlah Orang yang terlibat dalam Pemetaan
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)

4.5.3. Detail Aktifitas

Tabel 9 Aktifitas Pemetaan

No	Jenis Aktifitas	Gambar	Keterangan	Permasalahan
1	Pengemasan barang bawaan		Sebelum berangkat, Semua pralatan disiapkan dan dikemas kemudian ditata dan dimasukan kedalam mobil.	Barang dan peralatan yang dibawa diletakan secara tumpang tindih tidak beraturan di bagasi kendaraan dan diletakans sehingga menyulitkan akses pengambilan
2	Proses pengukuran GCP dan pemasangan premark		Aktifitas ini dilakukan dengan cara menyusuri area pemetaan dan seringkali melalui jalur-alur yang sulit diakses dan peralatan yang dibawa cukup banyak dan berat	Peralatan yang dibawa cukup banyak dan berat dan seringkali membuat tangan lelah.

3	Pengambilan Foto lahan menggunakan <i>Drone</i>		Aktifitas ini dilakukan setelah pengukuran <i>GCP</i> selesai. ktifitas ini dimulai dengan mngatur jalur terbang <i>drone</i> dan kemudian menerbangkannya di area terbuka	<i>Drone</i> yang digunakan masih kurang aman untuk diterbangkan di area yang berupa tanah terbuka karena posisi gimbal cukup rendah.
4	Mengolah data hasil pemetaan		Kegitan ini dilakukan setelah proses pengambilan foto selesai. proses pengolahan data ini dilakukan di area sekitar pemetaan menggunakan <i>laptop</i>	Tidak adanya sarana yang memadai megakibatkan proses pengolahan data seringkali hanya memanfaatkan lingkungan sekitar

Bedasarkan uraian aktifitas maka didapatkan beberapa kebutuhan antara lain :

- a. Dibutuhkan sarana penyimpanan barang bawaan yang terorganisir sehingga penyimpanan dan pengambilan barang menjadi mudah dan aman.
- b. Dibutuhkan sarana penyimpanan peralatan yang ringkas sehingga mudah mudah dibawa kedalam area pemetaan
- c. Dibutuhkan *drone* yang aman digunakan di area tanah terbuka
- d. Dibutuhkan sarana untuk mengolah data hasil pemetaan yang dapat menunjang penggunaan *laptop*
- e. Dibutuhkan alat pelindung diri pada saat beraktifitas di area pemetaan

4.6. Analisis Geografis

Setelah dilakukan proses pengamatan secara langsung, berikut adalah beberapa kondisi lahan perkebunan yang dapat diamati :

- a. Lahan perkebunan memiliki karakteristik berkontur dengan beberapa saluran irigasi yang memiliki alur alami dan tidak beraturan
- b. Jalur akses di area perkebunan sebagian besar berupa permukaan tanah dan sekaligus berfungsi pembatas antar petak lahan
- c. Terdapat vegetasi liar dan tinggi selain tanaman perkebunan yang tesebar tidak beraturan

- d. Jalur akses yang dilapisi beton hanya ada di tepi area perkebunan dan hanya dapat diakses menggunakan kendaraan roda dua, sehingga harus berjalan kaki untuk menuju ke pertengahan area perkebunan.

Tabel 10 Kondisi Georafis Area Pemetaan

No	Gambar	Kondisi
1		Lahan pertanian memiliki kontur perbukitan dan berupa lahan terasering, perlu naik turun untuk megakses kedalam lahan. kondisi ini menyulitkan ketika barang yang dibawa terlalu banyak dan memenuhi tangan karena dapat mengakibatkan seseorang terjatuh di lahan pertanian. Selain itu, kondisi tersebut juga akan menyulitkan dan membahayakan <i>drone</i> pada saat akan diterbangkan maupun pada saat melakukan pendaratan.
2		Akses untuk menuju kedalam area lahan relatif kecil dan merupakan jalan setapak yang sekelilingnya terdapat saluran irigasi dan tanaman-tanaman pertanian. Hal ini berpotensi mengakibatkan peralatan yang dibawa mudah kotor atau terkena air.
3		Perbedaan tinggi antar petak lahan hingga mencapai satu meter. Sehingga seringkali menyulitkan untuk diakses

4.7. Analisis Wilayah Operasional

4.7.1. Jalur Akses

Tujuan analisis area operasional yaitu untuk mengetahui panjang *track*, dan kemampuan aksesibilitas kendaraan di area studi kasus yang dijadikan target pengoperasian *drone*. selain itu, analisis ini bertujuan untuk mengetahui rentang maksimum pengoperasian *drone* yang dibutuhkan dan rentang *minimum* untuk *drone*

dapat kembali ke lokasi *landing*. Analisis ini dilakukan dengan cara meninjau langsung keadaan jalur akses di wilayah pemetaan untuk mengetahui kondisi dan karakteristik jalan. Dan untuk menentukan jarak-jarak operasional, pengukuran dilakukan dengan menggunakan *platform Google Maps*.



Gambar 4. 8 Jarak area target pemetaan terhadap jalur akses
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)

Berdasarkan hasil peninjauan secara langsung di area studi kasus, terdapat dua jenis jalur akses yang tersedia di area perkebunan yaitu jalur akses yang dapat dilalui oleh kendaraan roda empat dan jalur akses yang hanya bisa dilalui oleh kendaraan roda dua. Penentuan jenis jalur akses ini dilakukan dengan metimbangan kondisi permukaan serta lebar jalan di area studi kasus tersebut. Jalur akses roda empat yang dimaksud yaitu jalur akses yang memiliki lebar tidak kurang dari 3 meter serta terdapat jalur persimpangan untuk memungkinkan kendaraan roda empat untuk parkir, manuver dan atau berbalik arah. Sedangkan jalur akses roda dua yang dimaksud yaitu jalur yang memiliki lebar tidak lebih dari 3 meter, tidak ada persimpangan jalan serta memiliki permukaan jalan berupa tanah lepas. selain dua jalur Hasil pengukuran yang telah dikukan menunjukkan bahwa area lahan terjauh yang harus dapat diakses dari jalur akses kendaraan roda empat yaitu 1 km. Sedangkan area lahan terjauh yang harus diakses dari jalur akses kendaraan roda dua yaitu 300 meter.

4.7.2. Luas Area operasional

Pengukuran luas area ini dimaksudkan untuk memahami luas maksimum area perkebunan dari wilayah studi kasus yang berada dalam satu lokal area yang tidak

terpisah oleh pemukiman. Metode yang digunakan dalam pengukuran ini yaitu dengan *men-tracing* jarak pada area studikamus menggunakan platform *Google Map*.



Gambar 4. 9 Luas Maksimum Area Operasional
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)

4.8. Analisis *Problem Tree*

Analisis ini dimaksudkan untuk memahami permasalahan yang ditemukan dari analisis aktifitas, geografis maupun area operasional. Analisis ini digunakan untuk mengelompokkan permasalahan yang didapatkan untuk memahami akar permasalahan dan kebutuhan yang diperlukan.



Gambar 4. 10 *Problem Tree*
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)

4.9. Analisis Kebutuhan Pengguna

4.9.1. Pengelompokan Kebutuhan

Analisis ini bertujuan untuk mengelompokkan berbagai kebutuhan yang telah ditemukan berdasarkan analisis sebelumnya. Kebutuhan-kebutuhan ini kemudian dikelompokkan objektifnya berdasarkan tiga aspek yaitu lingkungan, barang bawaan dan penggunaan.

LINGKUNGAN		BARANG BAWAAN		PENGGUNAAN
aman dari jangkauan tanah	melindungi dari air	kokoh	dapat digabung	dapat dilipat
melindungi diri	digunakan di lahan pertanian	ringkas	fleksible untuk dibawa	mudah disimpan
melindungi dari terik	dibawa jarak jauh	meminimalisir beban tangan	nyaman dibawa	mudah diakses
				mudah dibersihkan

Gambar 4. 11 Pengelompokan Kebutuhan
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)

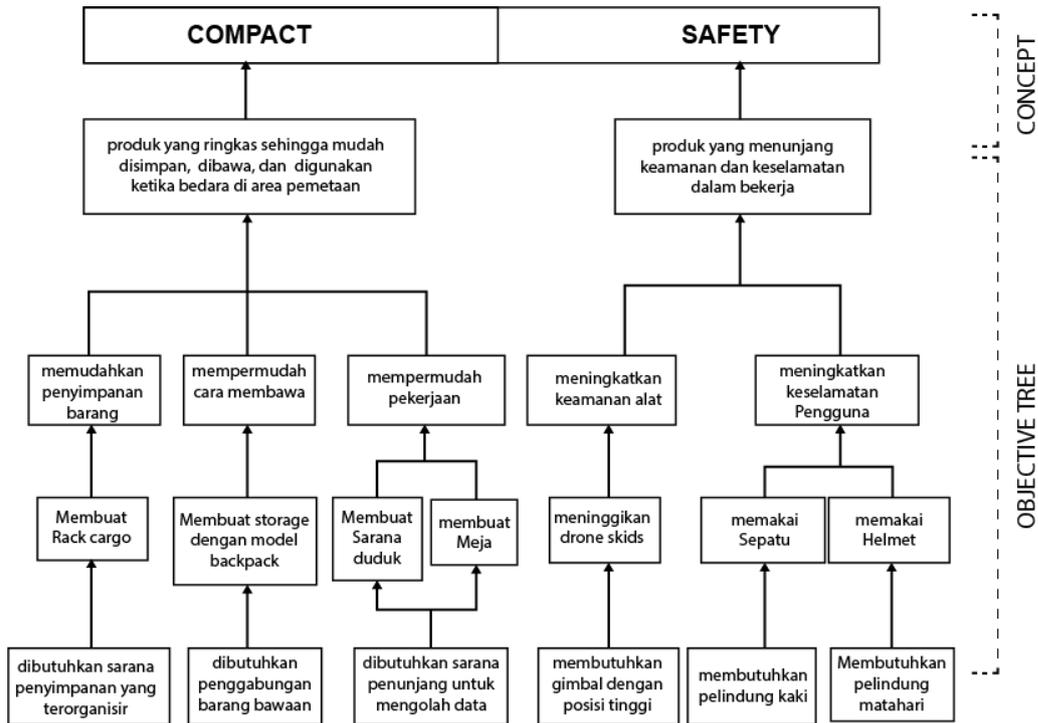
4.9.2. Penyusunan Konsep berdasarkan Kebutuhan

Setelah kebutuhan-kebutuhan dikelompokkan, kemudian kebutuhan tersebut diolah kembali dan dikelompokkan ulang menjadi *keyword* konsep yang kemudian digunakan sebagai acuan dalam perancangan.

COMPACT		SAFETY		
fleksible untuk dibawa	ringkas	aman dari jangkauan tanah	melindungi dari air	<p>COMPACT</p> <p>Produk yang ringkas sehingga mudah dibawa, disimpan dan digunakan di area pertanian</p> <hr/> <p>SAFETY</p> <p>Produk yang mampu menunjang keamanan peratanan dan keselamatan pengguna</p>
dapat dilipat	dapat digabung	meminimalisir beban tangan	kokoh	
mudah disimpan	dibawa jarak jauh	mudah diakses	melindungi diri	
		nyaman dibawa	mudah dibersihkan	
		melindungi dari terik	digunakan di lahan pertanian	

Gambar 4. 12 Penyusunan Konsep Berdasarkan Kebutuhan
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)

4.10. Objective Tree



Gambar 4. 13 Objective Tree
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)

4.11. Analisis Drone

4.11.1. Pemilihan Platform Drone

Dalam menentukan *platform*, penulis menggunakan metode studi komparasi produk *drone* yang berada dipasaran yang dalam pemakaiannya telah digunakan untuk proses pemetaan. hasil komparasi ditunjukkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 11 Komparasi Platform Drone

	<i>DJI Mavic 2 Pro</i>	<i>Parrot Anafi</i>	<i>DJI Phantom 4</i>
Kriteria			
<i>foldable</i>	yes	yes	no
Durasi terbang	31 menit	25 menit	25 menit
kamera	20 MP	21 MP	20 MP

<i>Obstacle avoidance</i>	All direction	Tidak ada	yes
berat	907 gram	320 gram	1388 gram
<i>Flight Distance</i>	8 km	4 km	7 km
<i>Maximum Altitude</i>	6 km	-	6 km
Kapasitas baterai	3850 mAh	2700 mAh	5350 mAh

Tabel 12 Penilaian *Platform Drone*

No	Jenis <i>Platform</i>	Kelebihan	kekurangan
1	<i>DJI Mavic 2 Pro</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Drone</i> cukup relatif ringan - Memiliki sistem keamanan tinggi - Posisi gimbal yang tidak lebih rendah dari <i>body</i> menjadikan gimbal lebih aman ketika <i>drone</i> kontak langsung dengan tanah 	<ul style="list-style-type: none"> - kaki relatif pendek sehingga membuat <i>body drone</i> cukup dekat dengan permukaan tanah dan dapat membahayakan komponen
2	Parrot Anafi	<ul style="list-style-type: none"> - Posisi gimbal yang relatif aman karena terletak sejajar dengan <i>body drone</i> - Memiliki bobot yang sangat ringan 	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak memiliki sistem <i>obstacle avoidane</i> - kaki <i>drone</i> terlalu pendek dan membuat posisi <i>body drone</i> dan gimbal cukup dekat dengan tanah
3	<i>DJI Phantom 4</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Drone</i> memiliki kaki yang cukup tinggi sehingga komponen pada <i>body drone</i> lebih aman dari jangkauan jangkauan tanah 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Drone</i> memiliki Bobot cukup berat - Meski <i>drone</i> memiliki kaki yang Posisi gimbal yang berada dibawah <i>body</i> dan cukup rendah sehingga dapat membahayakan gimbal

Berdasarkan tabel perbandingan diatas, *DJI Mavic 2 Pro* adalah platform yang paling sesuai karena dilengkapi sistem *obstacle avoidance* yang baik sehingga *drone* aman saat diterbangkan di area lahan pertanian yang memiliki banyak vegetasi. Selain itu, *drone* juga memiliki fleksibilitas gimbal yang baik dan posisinya cukup aman. *DJI Mavic 2 Pro* juga dipilih karena memiliki bobot yang relatif ringan dibanding platform lain yang dikomparasikan.

Dan berdasarkan kekurangan yang dimiliki pada *drone platform* terpilih, maka dapat disimpulkan bahwa untuk meningkatkan keamanan dalam penggunaan *drone* di lahan pertanian yang memiliki karakteristik dan kondisi yang telah disebutkan pada analisis sebelumnya maka diperlukan adanya pengembangan *landing skid* pada platform *drone*.

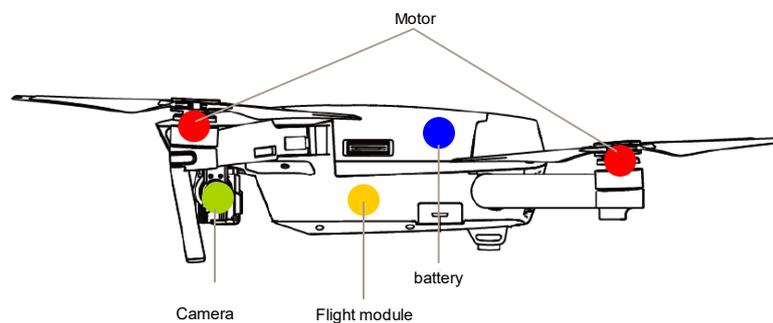
4.11.2. Spesifikasi Platform

Tabel 13 Spesifikasi Platform Drone

No	Spesifikasi	keterangan
1	Dimensi	322 x 242 x 84 mm
2	Berat	907 gram
3	Motor	max. trust 800 g/rotor recommended 350-400 g/motor 960 rpm/V
4	Kapasistas baterai	3850 mAh
5	kamera	20 MP
6	Durasi terbang	29-31 menit
	Obstacle avoidance	All direction

4.11.3. Konfigurasi Platform

Analisis konfigurasi *platform drone* dimaksudkan untuk memahami tata letak komponen yang dijadikan sebagai batasan dalam perancangan.



Gambar 4. 14 Konfigurasi Platform Drone
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)

4.11.4. Cara Pengoperasian Drone

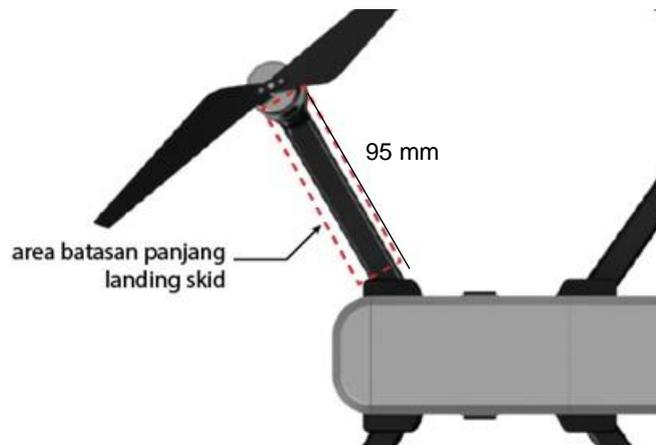
Berdasarkan produk existing yang digunakan saat ini, langkah-langkah pengoperasian *drone* yang biasa dilakukan antara lain :

- 1) Menyalakan tombol *power* pada *drone* dan pada *remote controller*. Kondisi menyala ditandai dengan adanya sura yang muncul pada *drone* dan menyalanya lampu indikator pada *drone*.
- 2) Memastikan *drone* terhubung dengan *remote control* dengan ditandai munculnya adanya perubahan nyala lampu indikator pada *drone*.

- 3) mengkalibrasi *GPS* dan memastikan telah terkalibrasi dengan cara memahami perubahan lampu indikator yang terdapat pada *drone*. Pada saat mengkalibrasi *GPS*, *drone* harus benar-benar di posisi diam. Pada saat mengkalibrasi, *drone* biasanya diletakan di tanah atau di tempat lain yang stabil.
- 4) Memnghubungkan *device* dengan *remote control* atau *drone* untuk memunculkan output kamera.
- 5) *Drone* diletakan di area *take off* dan siap untuk diterbangkan.

4.11.5. Analisis Penambahan Panjang kaki *drone*

Lipatan kaki dirancang untuk memungkinkan posisi *body drone* memiliki jarak yang cukup tinggi dari permukaan tanah. Lipatan dan panjang kaki *drone* dirancang dengan mengacu pada batasan Panjang dimensi lengan *platform drone* dengan maksud untuk meminimalisir perubahan sistem kerja *drone* pada saat diterbangkan serta tidak menghalangi area pandang kamera.



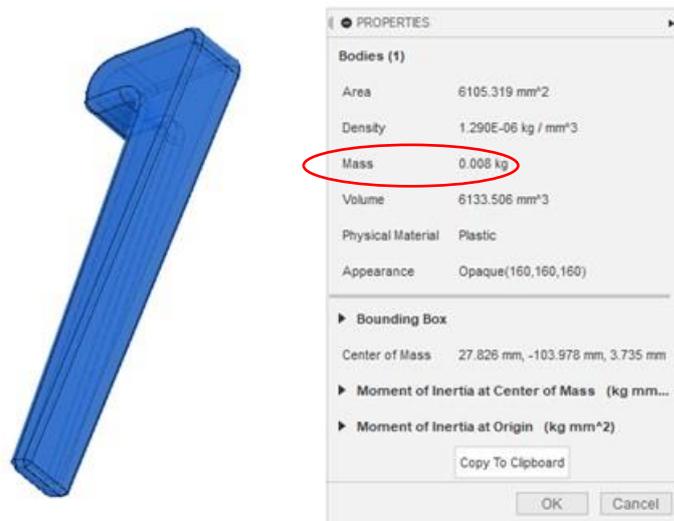
Gambar 4. 15 Dimensi Lengan *Drone*
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)

Kesimpulan :

Panjang *skid* yang ditetapkan yaitu sebesar 85 mm sehingga tidak melebihi panjang lengan *drone*. panjang *skid* tersebut ditetapkan supaya kaki *drone* dapat dilipat dan tidak menyinggung *body drone*.

4.11.6. Analisis penambahan beban kaki pada *drone*

Analisis ini menggunakan metode simulasi berat menggunakan *software Autodesk Fusion 360*. Berdasarkan hasil simulasi diperoleh berat kaki pada *drone* yaitu 8 gram dengan ketebalan *material* 2 mm, sehingga dengan penambahan kaki sejumlah empat buah maka berat *drone* bertambah sebesar 32 gram atau bertambah sebesar 3,5% dari berat sebelumnya.

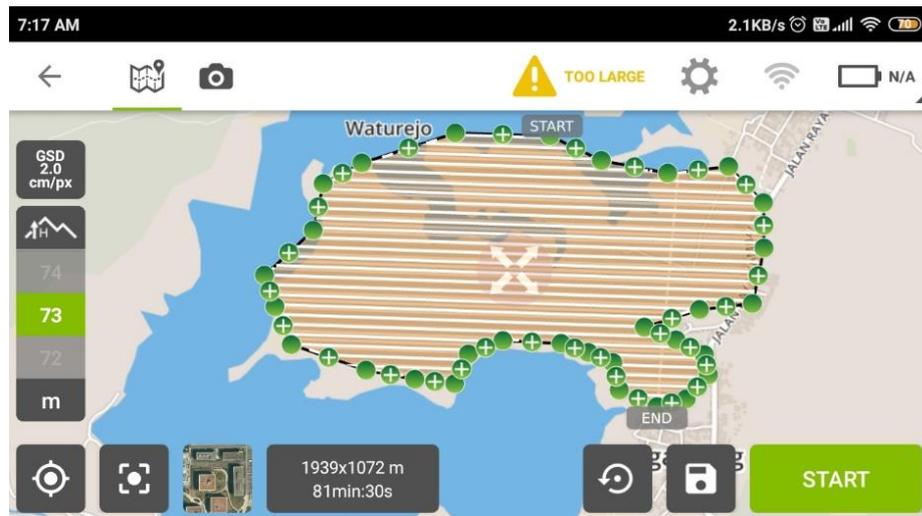


Gambar 4. 16 Berat *drone skid*
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)

4.11.7. Analisis kebutuhan Baterai pada *Drone*

Analisis kebutuhan baterai *drone* dimaksudkan untuk mengetahui jumlah baterai yang dibutuhkan untuk mengcover keseluruhan area studi kasus. Analisis ini dilakukan dengan metode simulasi menggunakan *software Pix4D*. Dalam simulasi ini, proses *mapping* diset menggunakan *platform drone DJI Mavic 2 Pro*, dimana baterai memiliki kapasitas 3850 mAh. Kapasitas baterai ini mampu mengakomodasi *drone* untuk terbang 29-31 menit. Selain itu, simulasi ini juga mengacu pada kriteria kebutuhan standar hasil pemetaan sebagai berikut :

- Hasil resolusi foto sebesar 2 cm/pixel, dimana rentang resolusi hasil pemetaan yang biasa dipakai yaitu 2-10 cm/pixel
- Overlapping* foto sebesar 60%, dimana standar *overlapping* yang biasa digunakan yaitu *minimum* 50%



Gambar 4. 17 Hasil Simulasi Pemetaan Menggunakan *platform DJI Mavic 2 Pro*
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)

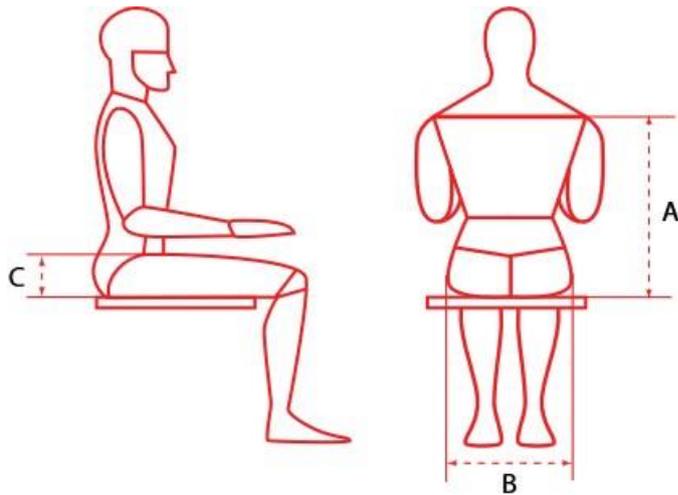
Berdasarkan simulasi yang telah dilakukan, diperoleh hasil bahwa waktu *minimum* yang ditempuh *drone* untuk mengcover seluruh area yaitu 81 menit 30 detik, untuk mengetahui kebutuhan baterai yang dibutuhkan dilakukan perhitungan sederhana sebagai berikut :

$$\frac{\text{Total durasi terbang}}{\text{durasi terbang per baterai}} = \frac{81,5 \text{ menit}}{29 \text{ menit}} = 2,8 \text{ (3 baterai)}$$

4.12. Analisis Dimensi

4.12.1. Dimensi Tas *ideal*

Analisis dimensi tas *ideal* dilakukan berdasarkan adanya kebutuhan *storage* untuk dapat dibawa dengan cara digendong. Hasil analisis ini digunakan sebagai batasan untuk menentukan dimensi *storage* supaya nyaman saat dibawa. Analisis ini mengacu pada tiga dimensi antropometri yaitu rentang panggul, tinggi pertengahan bahu dalam posisi duduk dan tebal paha. Rentang panggul digunakan untuk menentukan lebar tas yang *ideal*, sedangkan tinggi pertengahan bahu dalam posisi duduk bersama tebal digunakan untuk menentukan panjang *ideal* tas .



Gambar 4. 18 Dimensi Antropometri manusia
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)

Tabel 14 Dimensi Antropometri

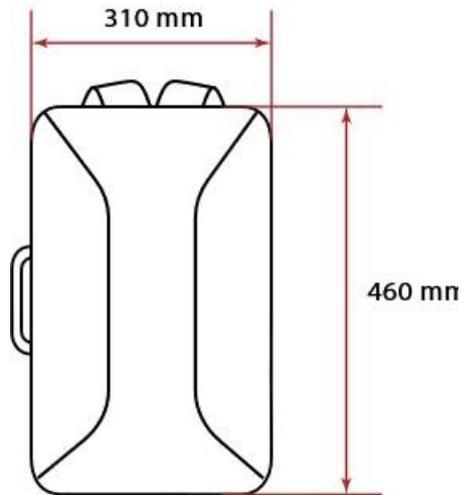
No	Dimensi	Persentile (cm)	
		5 th	95 th
1	Tinggi Pertengahan Bahu dalam Posisi Duduk (A)	60,2	69,3
2	Rentang Pinggul (B)	31	40,4
3	Tebal Paha (C)	14,5	19,1

Panjang Tas

= Tinggi Pertengahan Dalam Posisi Duduk – Tebal Paha

= $60,2 - 14,5 = 45,7$ cm, dibulatkan menjadi **46 cm**

Lebar Tas = Rentang Pinggul = 31 cm



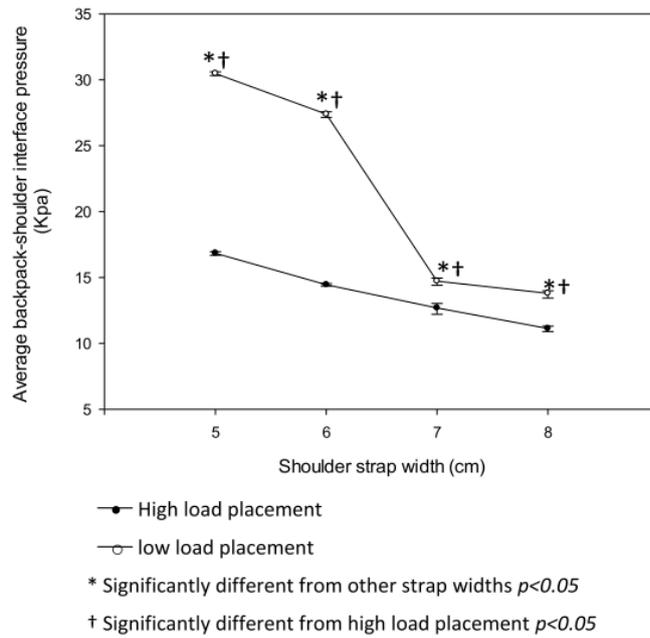
Gambar 4. 19 Dimensi Tas *Ideal*
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, batas dimensi panjang dan lebar tas yang ditetapkan yaitu tidak melebihi 46 cm dan 31 cm. Dimensi tas tersebut mengacu pada standar 5 persentil supaya tas dapat digunakan oleh orang yang paling kecil hingga yang paling besar. Sehingga ketika tas digunakan, tangan masih leluasa untuk bergerak. Dimensi tersebut akan menjaga posisi bawah tas supaya tidak lebih rendah dari pantat saat si pemakai berada dalam posisi duduk dan tali bahu bagian atas tidak tertarik ke atas.

Dimensi ini juga dijadikan sebagai acuan batasan dalam menentukan jarak maksimum antara ujung *strap* atas dan ujung *strap* bawah pada tas sehingga tas tetap nyaman digunakan karena posisi beban tas akan tetap berada di atas panggul.

4.12.2. Lebar *Strap* Bahu

Berdasarkan produk yang berada di pasaran, terdapat banyak *shoulder strap* yang umum digunakan pada tas *backpack* bermuatan berat yaitu rentang 5-8 cm. pemilihan lebar tali bahu mengacu pada hasil studi komparasi terhadap penelitian tentang sebaran beban tas pada permukaan bahu dengan beban uji sebesar 20 kg sebagai berikut.

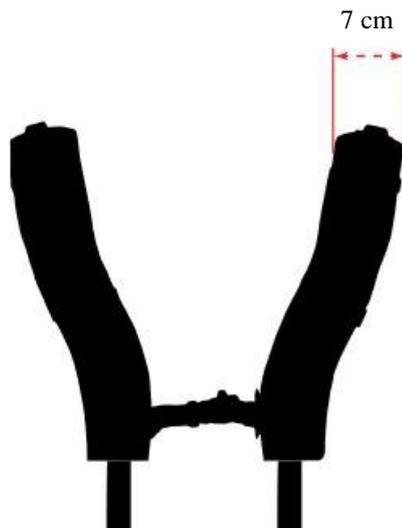


Gambar 4. 20 analisis perbandingan Tekanan pada *Strap* Bahu
 Sumber : <https://content.iospress.com/articles/work/wor2651>
 (diakes : 28 Agustus 2020)

Hasil analisis :

Strap dengan lebar 7 cm memiliki *result* sebaran beban yang cukup baik dan hampir sama dengan *strap* selebar 8 cm

Kesimpulan :

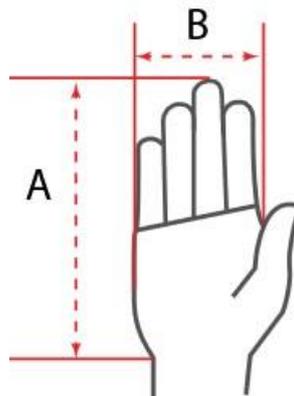


Gambar 4. 21 Dimensi lebar *Strap* bahu
 (Sumber : Olahan Penulis, 2020)

Menggunakan *strap* dengan lebar 7 cm karena memiliki efek yang hamoir sama dengan *strap* lebar 8 cm, selain itu beban muatan tas yang dirancang hanya sekitar 50% dari beban standar maksimum sehingga tekanan yang dihasilkan pada bahu tentu lebih kecil.

4.12.3. Panjang *handle*

Panjang *handle* mengacu pada antropometri lebar telapak tangan

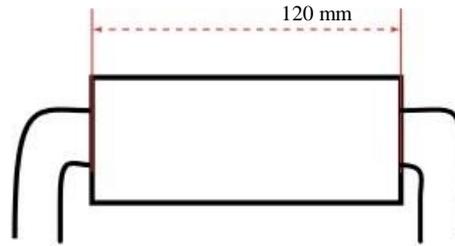


Gambar 4. 22 dimensi Antropometri telapak Tangan
(Sumber : olahan penulis, 2020)

Tabel 15 Dimensi Telapak Tangan

No	Keterangan	Dimensi
A	Panjang telapak Tangan	187,9
B	Lebar Telapak Tangan	83,6

Bedasarkan analisis yang telah dilakukan maka ditetapkan panjang *handle* yaitu 120 mm. Panjang tersebut telah mengakomodasi toleransi ruang bebas *handle* sebesar 36,3 mm sehingga tangan cukup leluasa saat memegang *handle*.



Gambar 4. 23 Dimensi *Handle*
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)

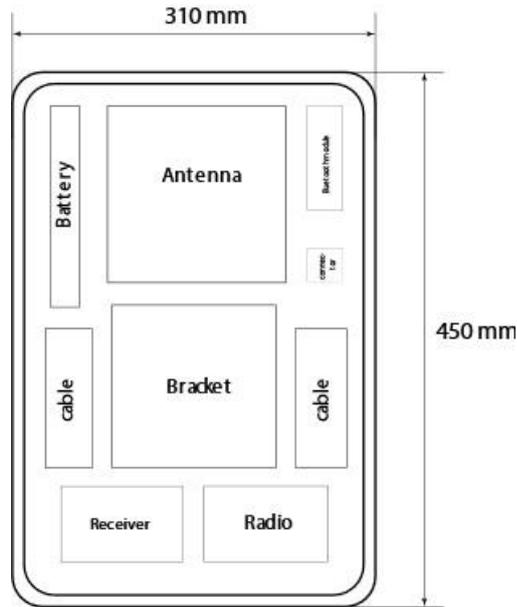
4.13. Analisis *Storage GPS*

4.13.1. Dimensi *storage GPS*

Dimensi tas *GPS* mengacu pada dimensi peralatan-peralatan pelengkap *GPS* yang harus dibawa serta mengacu pada dimensi *ideal* tas yang telah ditetapkan sebagai batasan ergonomis ketika *storage* dibawa dengan cara digendong.

Tabel 16 Peralatan *GPS*

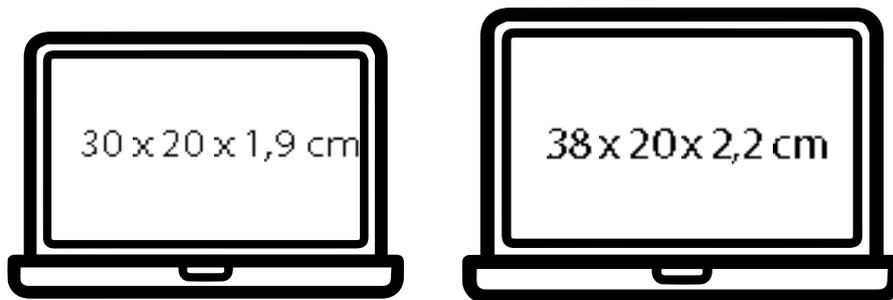
No	Gambar	Keterangan	Jumlah	Dimensi (mm)	
1		<i>Antenna</i>	1	152x152x52	374 gram
2		<i>Bracket</i>	1	140x140x30	150 gram
3		<i>Battery</i>	1	173x97x25	250 gram
4		<i>Connector</i>	1	30x30x50	50 gram
5		<i>Bluetooth Module</i>	1	90x30x10	120 gram
6		<i>Receiver</i>	1	104x65x31	250 gram
7		<i>Radio</i>	1	106x62x26	213 gram
		<i>Cable</i>	2	Ø 5mm x 50 cm	30 gram (x2)
berat					~ 1467 gram



Gambar 4. 24 Dimensi *Storage GPS*
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)

4.14. Analisis dimensi Meja

Analisis dimensi meja mengacu pada dimensi *laptop* yang berada di pasaran dengan kategori sebagai berikut.



Gambar 4. 25 Ilustrasi Dimensi *Laptop*
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)

Berdasarkan data sekunder yang diperoleh bahwa *laptop* ukuran kecil dan sedang yang berada dipasaran pada umumnya sudah cukup untuk menunjang pengolahan data pemetaan di lapangan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dimensi *storage laptop* dirancang untuk dapat menunjang penyimpanan *laptop* ukuran kecil dan atau sedang dengan dimensi tidak kurang dari 34 x 25 x 2,2 cm

4.15. Analisis Dimensi *Stool*

Analisis ini mengacu pada dimensi *step stool* terkecil yang ada di pasaran sehingga dapat meminimalisir ruang penyimpanan. Berdasarkan data sekunder yang di peroleh, dimensi *minimum step stool* yang digunakan yaitu sekitar 30x20 cm. pertimbangan pemilihan dimensi ini juga mengacu pada durasi waktu penggunaan yang tidak terlalu lama yaitu sekitar 1-3 jam.

4.16. Studi dan Analisis Dimensi Barang Bawaan

Analisis barang bawaan dimaksudkan untuk mengetahui barang apa saja yang dibawa dan digunakan dalam kegiatan pemetaan serta masing masing ukurannya. Tabel dibawah ini menunjukkan barang-barang yang dibawa saat pemetaan, fungsi serta dimensinya.

Tabel 17 Barang Bawaan

No	Gambar	Keterangan	Fungsi	Ukuran
1		<i>Drone Storage.</i> (satu buah)	Tempat untuk menyimpan <i>drone</i> dan perlengkapannya	48 x 26 x 34 cm
2		<i>Tool box</i> (1 buah)	Untuk menyimpan peralatan perkakas yang digunakan dalam proses <i>maintanance</i>	45 x 25 x25 cm
3		<i>GPS Modul Box</i> (2 buah)	Untuk menyimpan perlengkapan <i>GPS</i> yang digunakan dalam mengukur dan menentukan <i>GCP</i>	45x40x25 cm

4		Tripod (2 buah)	Pelengkap <i>GPS</i> , berfungsi sebagai kaki <i>GPS</i> pada saat digunakan,	107 cm (extendable)
5		Tas <i>Premark</i> (1 buah) Berisi 10-20 buah kain/plastik <i>premark</i>	Untuk menyimpan kain/plastik <i>premark</i> yang digunakan dalam pembuatan <i>GCP</i>	
6		Laptop (1 buah)	Untuk mengolah data hasil pemetaan	34 x 24 x 2.5 cm
7		Sepatu <i>Boots</i> (4 pasang)	Untuk melindungi kaki saat berkatifitas di lahan pemetaan	26 x 9 x 36 cm
8		Tas ransel (4 buah)	Untuk menyimpan barang pribadi	47x32x25 cm

9		Rompi keselamatan	Sebagai identitas <i>visual</i> untuk menunjang keselamatan tim	
10		<i>Helmet</i> (4 buah)	Untuk melindungi kepala dari terik matahari dan sebagai penanda identitas tim	27,5x21,5x14 cm

Selain alat alat tersebut diatas terdapat peralatan penunjang lain yang relatif kecil yaitu :

- a. Dokumen pemetaan, untuk menganalisa wilayah pemetaan
- b. *Gadget* sebagai alat dokumentasi dan komunikasi
- c. Alat tulis, untuk mencatat hal-hal yang diperlukan saat proses pemetaan

4.17. Studi Berat Barang Bawaan

Tujuan dari studi ini yaitu untuk mengetahui berat masing masing peralatan yang dibawa pada saat melakukan kegiatan di area pemetaan. analisis ini Mengacu pada produk eksisting dipasaran yang memiliki kriteria mendekati kebutuhan dalam perancangan. Hasil studi ini diuraikan pada tabel sebagai berikut :

Tabel 18 Berat Barang Bawaan

No	Gambar	Keterangan	Berat/item
1		<i>Drone storage</i> , Yang berisi 1 buah <i>drone</i> , 2 baterai cadangan, <i>remote controller</i> , <i>charger</i> dan 4 buah <i>propeller</i> cadangan	2-3 kg

2		<i>Tool box</i> (1 buah) Yang berisi peralatan perkakas ukuran kecil dan sedang	3-5 kg
3		<i>GPS Modul Box</i> (2 buah)	5-7 kg (x2)
4		<i>Tripod</i> (2 buah)	5 kg (x2)
5		<i>Tas Premark</i> (1 buah) yang berisi kurang lebih 10 kain/plastik <i>premark</i>	1-2 kg
6		<i>Laptop</i> (1 buah) Termasuk <i>charger</i> .	2-2,5 kg
7		Meja Kerja lipat	4 kg
8		sarana duduk	0,5
Total Berat			34 – 42kg

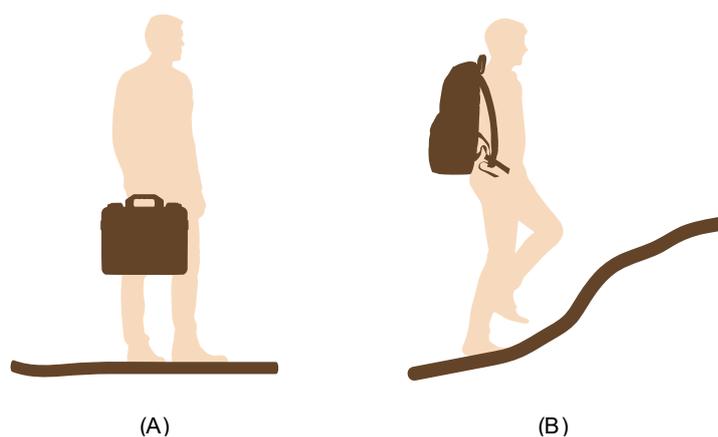
Berdasarkan hasil perhitungan berat total, maka diperoleh berat rata-rata per individu pra prancangan yaitu :

$$\frac{\text{Total Berat Barang bawaan}}{\text{jumlah crew}} = \frac{42,5 \text{ kg}}{4 \text{ orang}} = 10,5 \text{ kg}$$

Mengacu pada standar beban angkat yang dianjurkan yaitu sekitar 20 kg atau 30% dari berat tubuh pria dewasa Indonesia. Beban rata-rata sebesar 10,5 kg masih cukup aman karena nilai tersebut hanya sekitar 50% dari standar beban angkat yang dianjurkan. Sehingga, berdasarkan analisis tersebut maka keseluruhan peralatan pemetaan masih cukup aman untuk dibawa sekaligus, bahkan setiap individu masih memungkinkan untuk menambahkan beban tambahan sebesar 100% dari beban yang dibawa.

4.18. Analisis Cara Membawa

Mengacu pada hasil studi aktifitas dan kondisi geografis area pemetaan, *storage* yang dirancang harus dapat mengakomodasi pengguna untuk dapat membawa dengan kedua jenis cara tersebut dengan pertimbangan sebagai berikut :



Gambar 4. 26 Ilustrasi Cara Membawa *Storage*
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)

- a. Dijinjing (A), digunakan ketika pengguna berada di area yang relatif landai atau ketika sedang melakukan pemindahan-pemindahan kecil di area kerja dan atau membawa dalam durasi yang tidak terlalu lama.
- b. Digendong (B) diterapkan pada saat pengguna melalui *track* yang menanjak, sempit, atau berupa tanggul-tanggul kecil serta ketika durasi membawa cukup kecil sehingga pergerakan tubuh lebih stabil, tangan tidak lelah dan lebih leluasa untuk bergerak.

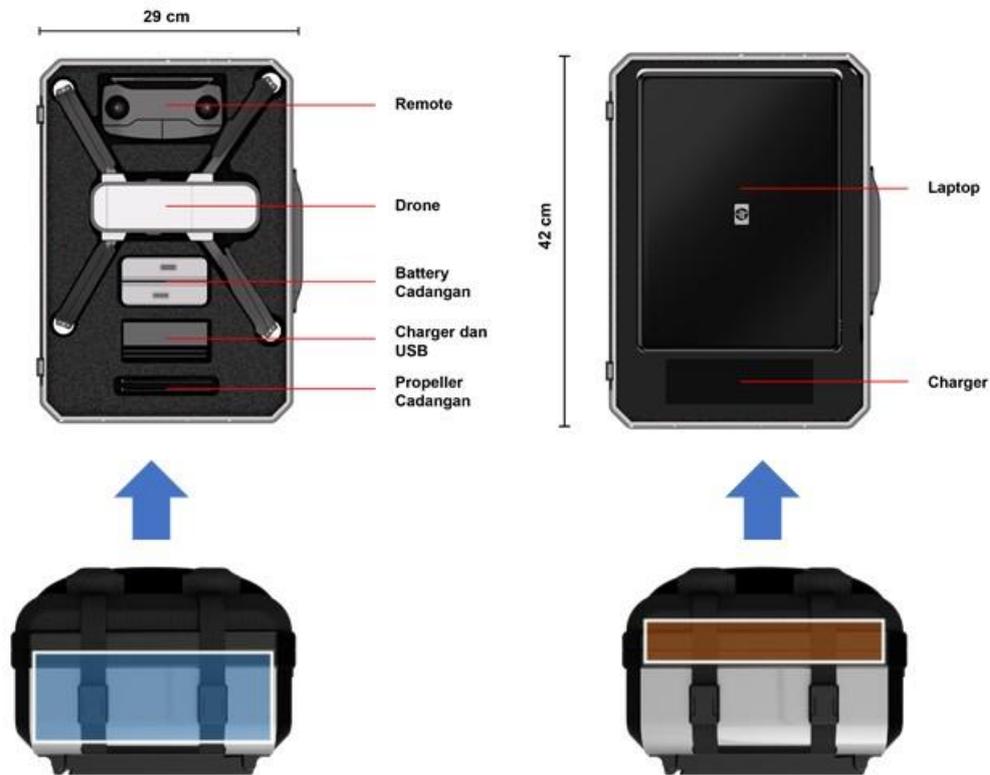
Kesimpulan :

- Dibutuhkan *handle* untuk menunjang peralatan untuk dibawa dengan cara dijinjing
- Dibutuhkan *strap* untuk menunjang peralatan untuk dibawa dengan cara digendong

4.19. Analisis Konfigurasi Dan Dimensi Tas *Drone*

Tabel 19 peralatan pada *storage Drone*

No	Jenis Barang	Jumlah	Dimensi per item	Berat (per item)
1	<i>Drone</i>	1	322 x 242 x 84 mm	907 gram
2	<i>Remote Controller</i>	1	145 x 74 x 43 mm	350 gram
3	Baterai cadangan	2	110 x 60 x 30 mm	240 gram (x2)
4	<i>Propeller Cadangan</i>	4	105 x 30 x 5 mm	20 gram (x4)
5	<i>Charger Drone</i>	1	130 x 50 x 25 mm	250 gram
6	<i>Laptop</i>	1	380 x 250 x 35 mm	2000 gram
7	<i>Charger Laptop</i>	1	140 x 60 x 25 mm	500 gram
				4567 gram

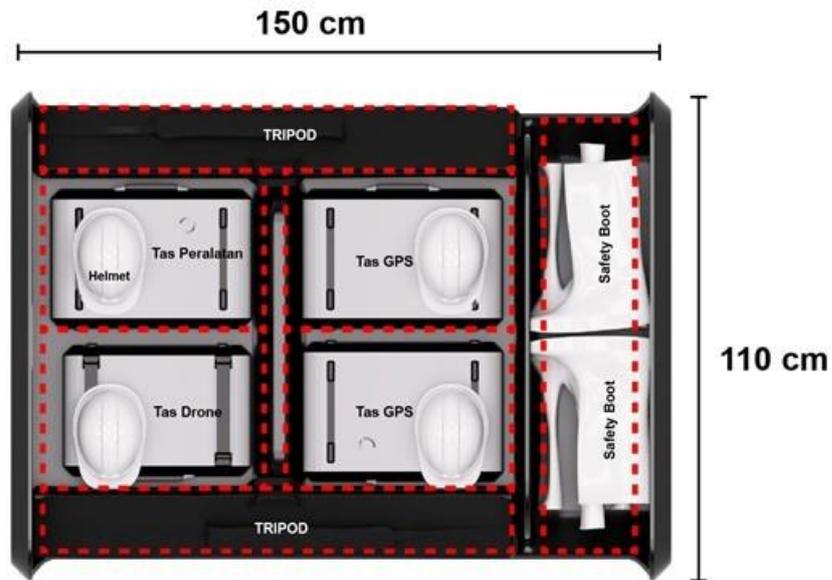


Gambar 4. 27 Konfigurasi dan dimensi Drone Storage
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)

Megacu pada dimensi barang-barang yang dimasukkan ke dalam tas, serta dengan mempertimbangkan dimensi *ideal* tas, maka diperoleh konfigurasi seperti pada gambar di atas dengan dimensi panjang tas yaitu 42 cm dan lebar 29 cm.

4.20. Analisis Konfigurasi dan dimensi *Storage* Utama

Konfigurasi *storage* utama mengacu pada barang barang yang dimasukkan yang meliputi dua tas *tripod*, dua tas *GPS*, satu tas *drone* , satu tas peralatan perkakas, empat buah *safety helmet* dan 4 pasang *safety boots*.



Gambar 4. 28 Konfigurasi dan Dimensi Storage Utama
(Sumber : olahan penulis, 2020)

4.21. Penempatan *Storage* utama



Gambar 4. 29 Penempatan Storage Utama
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)

Terdapat dua alternatif penempatan yang dapat diterapkan untuk meletakkan *storage* utama. Alternatif penempatan A digunakan ketika mobil yang digunakan adalah jenis *pickup* dengan panjang bak lebih dari 150 cm. sedangkan alternatif penempatan B digunakan ketika mobil yang di gnakan merupakan mobil jenis non *pickup* dengan atap tertutup yang memiliki dimensi atap lebih dari 150 x 110 cm.

4.22. Design Requirement and Objective

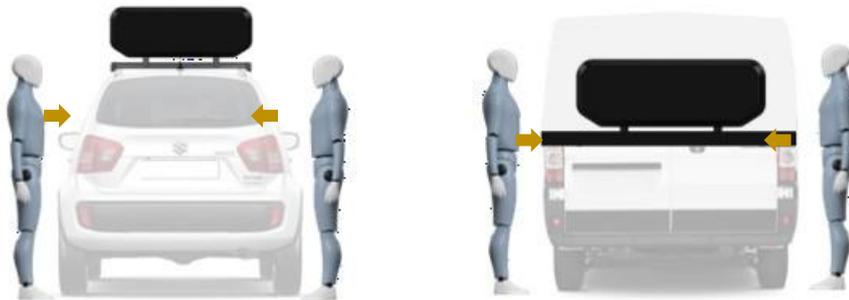
- a. Menggunakan *Platform Drone DJI Mavic 2 Pro* dengan spesifikasi sebagai berikut :

Tabel 20 Spesifikasi Platform Drone

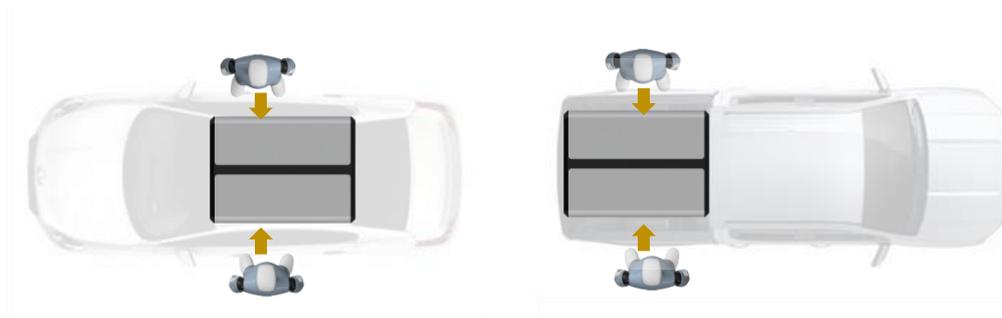
No	Spesifikasi	keterangan
1	Dimensi	322 x 242 x 84 mm
2	Berat	907 gram
3	<i>Motor</i>	max. trust 800 g/rotor recommended 350-400 g/motor 960 rpm/V
4	Kapasistas baterai	3850 mAh
5	kamera	20 MP
6	Durasi terbang	29-31 menit
	<i>Obstacle avoidane</i>	<i>All direction</i>

- b. Panjang *drone skid* yaitu 85 mm
c. Dimensi *storage drone* sebesar 42 x 29 cm
d. Dimensi *storage GPS* sebesar 31 x 45 cm
e. Dimensi *storage utama* sebesar 150 x 110 cm
f. Menggunakan *material Polycarbonate* pada *cover* depan
g. Menggunakan *zipper waterproof* pada sistem buka tutup *storage*
h. Panjang *handle* 12 cm
i. Dimensi *storage laptop* tidak kurang dari 34 x 25 x 2,2 cm

4.23. Studi Aksesibilitas Storage Utama



Gambar 4. 30 Aksesibilitas *Storage Utama*
(sumber: Olahan Penulis, 2020)



Gambar 4. 31 Aksesibilitas Storage Utama
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)

storage utama dapat di akses dari dua sisi mobil sehingga proses pengambilan barang lebih mudah.

4.24. Analisis Pemilihan sistem Buka Tutup Tas

Tabel 21 Komparasi Sistem Buka Tutup Tas

Kriteria	Jenis Sistem			
	 <i>Waterproof Zipper</i>		 Keyhook	
Keamanan	5	Sangat baik	4	baik
Kemudahan Akses	4	baik	5	Sangat baik
Fleksibilitas	4	baik	3	Cukup baik
total	13		12	

Keterangan : 1 = sangat tidak baik, 2 = tidak baik, 3 = cukup baik, 4 = baik, 5 = sangat baik

Berdasarkan analisis yang dilakukan maka disimpulkan bahwa sistem buka tutup yang digunakan yaitu jenis *waterproof zipper*. Jenis *waterproof zipper* mampu menutup *storage* secara merata dan tidak mudah lepas atau terbuka sehingga dapat menunjang keamanan dengan baik.

4.25. Analisis Produksi

4.25.1. Pemilihan *Material Cover Storage*

Tabel 22 Pemilihan *Material Cover Storage*

No	Kriteria	Jenis Material					
		<i>Polycarbonate</i>		ABS		<i>Carbonfiber</i>	
		skor	Ket.	Skor	Ket.	Skor	Ket.
1	Kekuatan	4	baik	3	Cukup baik	5	Sangat baik

2	Kelenturan	3	Cukup baik	2	Kurang baik	3	Cukup baik
3	Kemudahan pembentukan	4	sangat baik	4	Sangat baik	2	Kurang baik
Total nilai		11		9		10	

Keterangan : 1 = sangat tidak baik, 2 = tidak baik, 3 = cukup baik, 4 = baik, 5 = sangat baik

Kesimpulan

Material yang digunakan yaitu *polycarbonate* dengan pertimbangan bahwa *material* tersebut relatif memiliki kekuatan yang baik dan relatif lentur sehingga tidak mudah pecah. Selain itu *material polycarbonate* juga relatif mudah dalam proses pembentukan. Tebal *polycarbonate* yang digunakan mengacu pada tebal yang ada di pasaran dan umum digunakan dalam proses pembuatan koper dan *tool box* yaitu 2-3 mm

4.25.2. Analisis pemilihan *Material back cover*

Tabel 23 Komparasi *Material Back Cover*

Kriteria	Jenis					
	<i>Condura</i>		Polyester		nylon	
	Poin	Keterangan	Poin	Keterangan	Poin	Keterangan
Ketahanan terhadap air	5	Sangat baik	5	Sangat baik	5	Sangat Baik
Kekuatan	5	Sangat baik	3	Cukup baik	4	baik
Kenyamanan	4	Baik	Cukup baik		3	Cukup baik
total	14		11		12	

Keterangan : 1 = sangat tidak baik, 2 = tidak baik, 3 = cukup baik, 4 = baik, 5 = sangat baik

Berdasarkan analisis yang dilakukan, maka disimpulkan bahawa *material* yang dipilih yaitu *material condura* karena memiliki ketahanan yang baik terhadap air, dan relatif kuat, *material condura* yang relatif tebal membuat kain ini relatif nyaman dipakai meski kurang baik dalam menyerap keringat. Dengan karaktersitik *material* yang telah disebutkan, *Condura* sangat cocok untuk diterapkan penggunaannya pada produk yang digunakan untuk *outdoor*.

4.25.3. Pembuatan *Cover Hardshell*

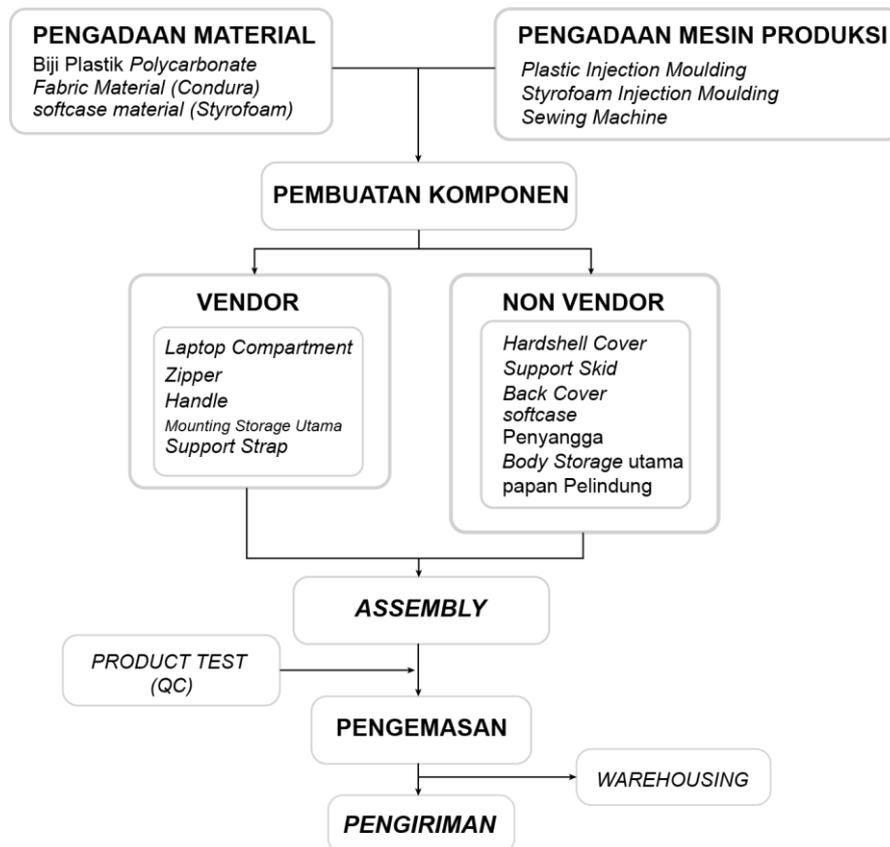
Cover hardshell dibuat dengan menggunakan metode *injection molding* dengan ketebalan 3 mm.



Gambar 4. 32 Cover Hardshell Storage
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)

4.26. Skema Alur Proses Produksi

Skema alur produksi ini dimaksudkan untuk menjelaskan tahapan proses produksi yang dilakukan dalam pembuatan produk.



Gambar 4. 33 Skema Alur Proses Produksi
(sumber: Olahan Penulis, 2020)

4.27. Branding

a. Logo



Gambar 4. 34 Logo Produk
(Sumber: Olahan Penulis, 2020)

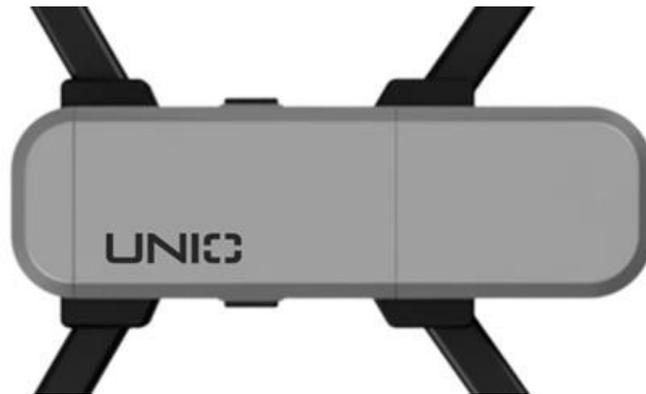
UNIO berasal dari kata *Union* yang memiliki makna “Penyatuan”. Nama ini dimaksudkan untuk menyampaikan *value* pada produk yang meliputi penggabungan sarana, keringasan serta kemudahan akses. *Value* tersebut dikuatkan penyampaianya dengan menambahkan *tagline* pada *brand* yaitu “*EASE YOUR MOBILITY*” yang memiliki maksud bahwa produk dirancang untuk memudahkan pengguna dalam mobilitasnya.

b. Penerapan *Branding* pada Produk

Beberapa contoh penerapan *branding* pada produk diantaranya tertera pada gambar sebagai berikut:



Gambar 4. 35 Penerapan *Branding* pada *Storage* Utama
(Sumber: Olahan Penulis, 2020)



Gambar 4. 36 Penerapan *Branding* pada *Drone*
(Sumber: Olahan Penulis, 2020)



Gambar 4. 37 Penerapan *Branding* pada *Storage Drone*
(Sumber: Olahan Penulis, 2020)

4.28. Business Model Canvas

Tabel 24 Business Model Canvas

<ul style="list-style-type: none"> • Key Partners 1) <i>Material Suppliers</i> 2) <i>Vendor komponen Storage dan drone</i> 3) <i>Bank</i> 4) <i>Investor</i> 5) <i>Advertisers</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Key Activities 1) <i>Pengadaan material</i> 2) <i>Proses Produksi Cover Hadrshell</i> 3) <i>Asembly Produk</i> 4) <i>Pemasaran</i> 5) <i>Perawatan Aset Produksi</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Value Propositions 1) <i>Keringkasan barang bawaan</i> 2) <i>Keamanan peralatan</i> 3) <i>Kemudahan penyimpanan</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Customer Relationships 1) <i>Social media Advertising</i> 2) <i>Aerial Mapping Community</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Customer Segments 1) <i>Perusahaan jasa Pemetaan</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Key Resources 1) <i>Tenaga Kerja</i> 2) <i>Mesin Produksi (injection Molding)</i> 3) <i>Admin</i> 4) <i>Teknisi</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Channels 1) <i>Website</i> 2) <i>Mobile App</i> 3) <i>E-commerce</i> 4) <i>Store</i> 			
<ul style="list-style-type: none"> • Cost Structures 1) <i>Biaya Produksi</i> 2) <i>Biaya pemasaran</i> 3) <i>Biaya tenaga Kerja</i> 4) <i>Biaya Maintanance</i> 5) <i>Biaya Sewa Tempat</i> 6) <i>Pajak</i> 		<ul style="list-style-type: none"> • Revenue Streams 1) <i>Penjualan Produk</i> 2) <i>Sewa produk</i> 		

BAB 5

KONSEP DAN IMPLEMENTASI DESAIN

5.1. Konsep dan Implementasi Desain

a. *Safety*

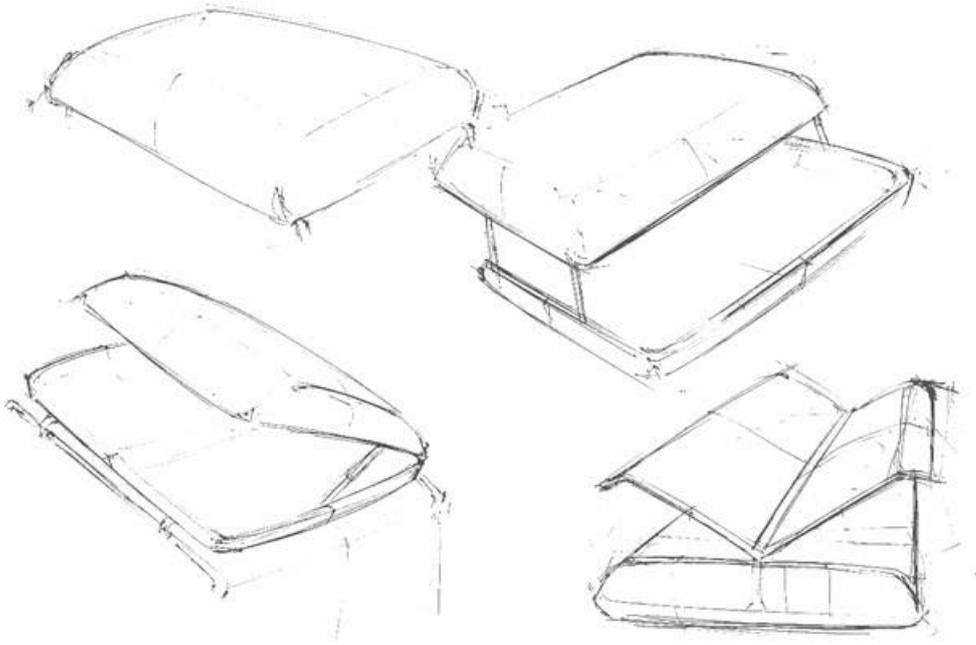
Konsep *safety* diarahkan pada desain *cover storage* serta penambahan *sunlight protector* yang ditambahkan pada *storage*. Pada *cover storage*, diaplikasikan *material polycarbonate hardshell* yang bertujuan untuk meminimalisir benturan dari luar terhadap peralatan yang tersimpan di dalam *storage*. Sedangkan penerapan *sunlight protector* berguna untuk memblokir sinar matahari pada saat melakukan pemrosesan data menggunakan *laptop*. Pada *storage* juga dilengkapi dengan *shoulder strap* untuk memungkinkan *storage* untuk dibawa dengan cara digendong sehingga tangan lebih leluasa pada saat melakukan aktifitas di area pemetaan. selain itu, konsep *safety* juga diterapkan pada *storage* dengan menambahkan *support handle* untuk memudahkan aksesibilitas *storage* pada saat sedang digunakan.

b. *Compact*

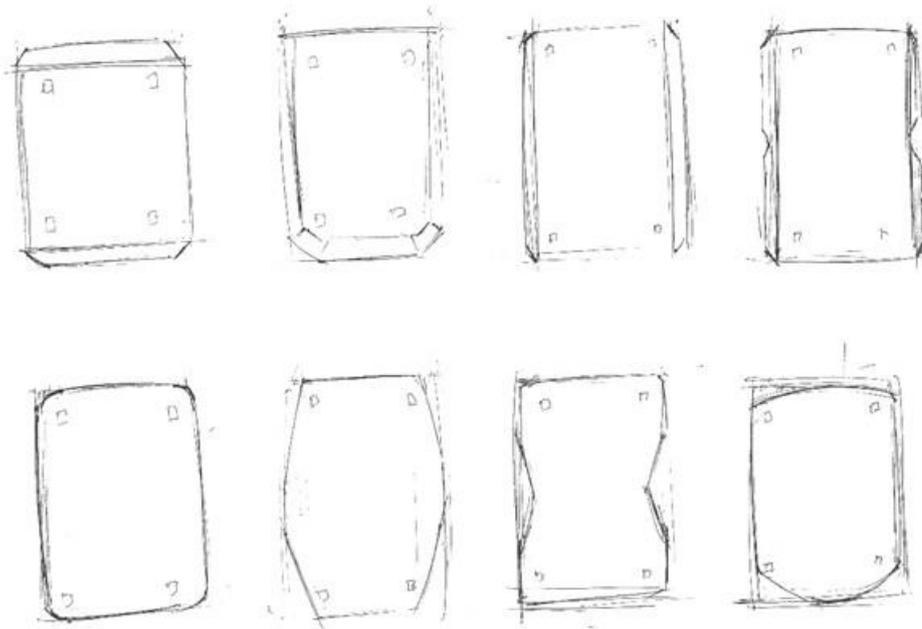
Konsep *compact* diarahkan pada penggabungan dua fungsi kedalam satu produk yang mengacu pada kondisi banyaknya barang bawaan yang harus dibawa dan digunakan. Penerapan konsep *compact* terdapat pada penggabungan sarana penunjang untuk pemrosesan data dengan *storage drone* itu sendiri sehingga sarana tergabung menjadi satu kesatuan dan memungkinkan untuk lebih mudah dibawa. Selain itu konsep *compact* juga didukung dengan adanya penambahan fitur *support strap* yang berguna untuk menggabungkan atau menambah sarana lain di bagian luar *storage* dengan maksud untuk meningkatkan keringkasan barang bawaan.

5.2. Ideasi

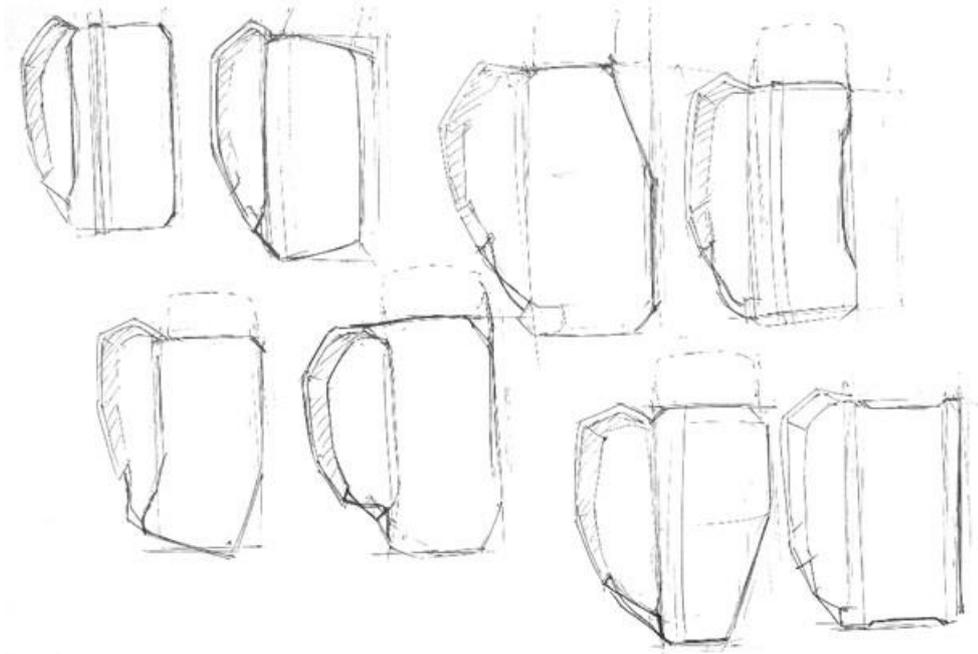
Dalam proses ideasi, dilakukan berbagai eksplorasi ide yang meliputi ideasi bentuk, konfigurasi, mekanisme serta fitur-fitur pendukung yang memungkinkan untuk diterapkan untuk menentang konsep telah ditetapkan.



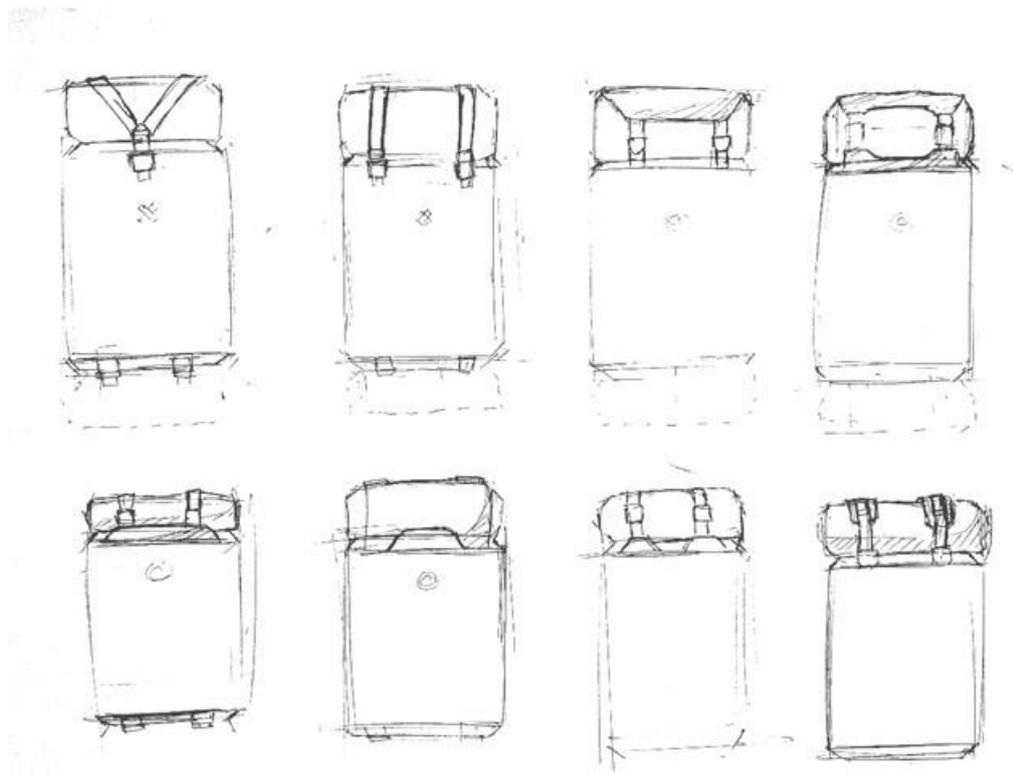
Gambar 5. 1 Gambar Ideasi *Storage Utama*
(Sumber: Olahan Penulis, 2020)



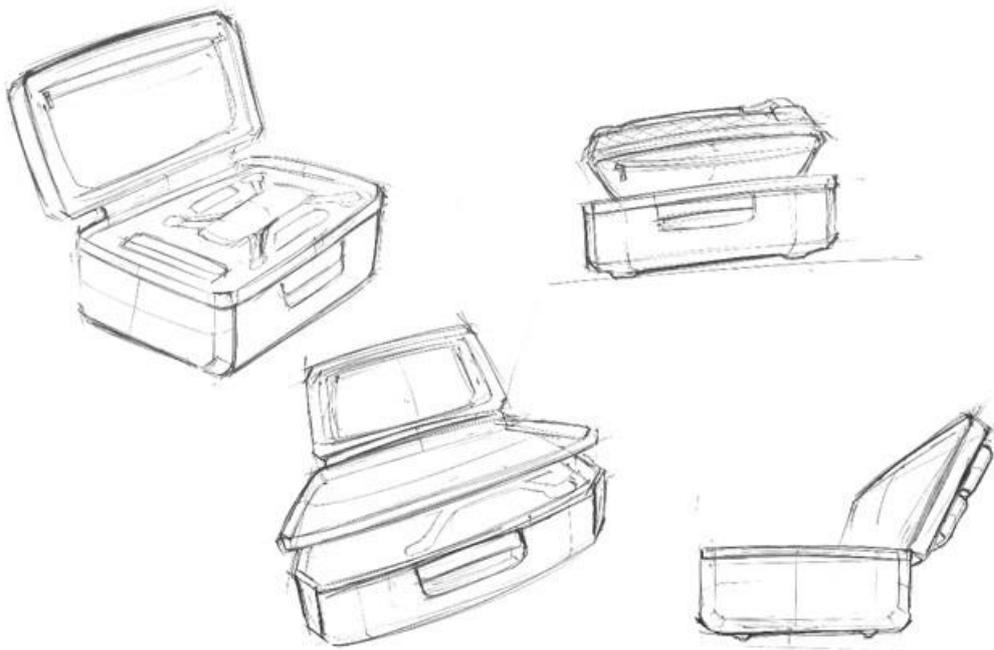
Gambar 5. 2 Gambar Ideasi bentuk *Storage Drone*
(Sumber: Olahan Penulis, 2020)



Gambar 5. 3 Gambar Ideasi Bentuk Storage Drone
(Sumber: Olahan Penulis, 2020)



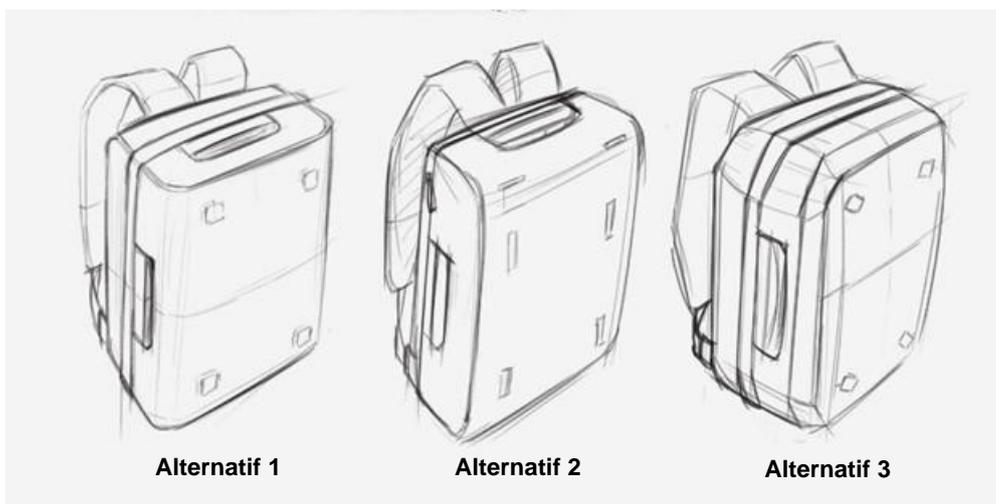
Gambar 5. 4 Gambar Ideasi Support Strap
(Sumber: Olahan penulis, 2020)



Gambar 5. 5 Sketsa Ideasi *interior Storage Drone*
(Sumber: Olahan Penulis, 2020)

5.3. Alternatif Desain

Pengembangan bentuk secara garis besar diolah mengacu pada *storage drone*. Hasil pemilihan bentuk *storage drone* ini kemudian dijadikan acuan sebagai bentuk pada keseluruhan sarana sehingga diperoleh keselarasan pada keseluruhan produk.



Gambar 5. 6 Alternatif Bentuk
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)

Tabel 25 Pemilihan Alternatif Desain

No	parameter			Alternatif 1		Alternatif 2		Alternatif 3	
	Item	W	Deskripsi	Rate	Total	Rate	Total	Rate	Total
1	Kekuatan	0,4	<i>Material Hardshell</i>	4	1,6	4	1,6	4	1,6
2	Kemudahan Produksi	0,4	Pembentukan <i>hardshell</i>	3	1,2	3	1,2	2	0,8
3	Estetika <i>Styling</i>	0,2	Kesesuaian selera <i>user</i>	3	0,6	4	0,8	3	0,6
Total		1			3,4		3,6		3,0

Keterangan : 1 = Sangat Kurang, 2 = Kurang, 3 = Cukup, 4 = Baik, 5 = Sangat baik

Pemilihan alternatif dilakukan dengan mengacu pada tiga aspek pertimbangan sebagai berikut:

a. Kekuatan

Kekuatan *material hardshell* merupakan hal yang penting pada pemilihan alternatif desain. Parameter kekuatan memiliki bobot nilai sebesar 0,4 poin dari total rate yang bernilai satu poin. Kekuatan merupakan parameter penting karena berpengaruh besar pada fungsi dasar produk yang dirancang supaya dapat menyimpan peralatan dengan aman dan mudah digunakan.

b. Kemudahan Produksi

Kemudahan produksi juga merupakan parameter penting dalam pemilihan alternatif desain karena hal ini berpengaruh besar pada efektifitas produksi serta kemudahannya untuk di buat secara massal. Parameter kemudahan produksi memiliki bobot yang sama dengan parameter kekuatan yaitu sebesar 0,4 poin dari total keseluruhan rate sebesar satu poin.

c. Estetika *Styling*

Selain kedua parameter diatas, terapat satu parameter yang juga menjadi aspek pertimbangan dalam pemilihan alternatif desain yaitu estetika *styling*. Estetika *styling* yang dimaksud yaitu kesesuaian gaya desain terhadap karakteristik target pengguna serta gaya hidupnya. Parameter estetika *styling* memiliki bobot sebesar 0,2 poin dari total keseluruhan rate sebesar satu poin.

Hasil perhitungan bobot penilaian dari alternatif yaitu sebagai berikut:

a. Alternatif Satu

Pada alternatif satu, *material hardshell* yang diterapkan yaitu *Polycarbonate*. *Material polycarbonate* memiliki kekuatan dan kelenturan yang relatif baik

sehingga pada alternatif satu, parameter kekuatan diberi bobot nilai sebesar 4 poin. Pada aspek kemudahan produksi, alternatif satu memiliki bentuk yang relatif sederhana serta memiliki sedikit lekukan. Bentuk yang relatif sederhana ini memungkinkan proses produksi yang lebih mudah sehingga pada parameter ini bobot yang diberikan yaitu sebesar 3 poin. Pada alternatif satu, keringkasan bentuk yang sudah cukup mendukung fungsi keringkasan namun masih kurang memiliki kesan maskulin yang baik sehingga parameter estetika styling pada alternatif satu diberi bobot nilai sebesar 3 poin.

b. Alternatif Dua

Pada alternatif dua, parameter kekuatan *material* memiliki poin yang sama dengan alternatif satu yaitu 4 poin karena *material* yang digunakan sama yaitu *polycarbonate*. Pada aspek kemudahan produksi, alternatif dua juga memiliki bobot yang sama dengan alternatif satu karena memiliki kesederhanaan bentuk yang relatif sama dan minim lekukan. Pada aspek estetika *styling*, alternatif dua memiliki poin yang lebih baik dibandingkan dengan alternatif satu yaitu sebesar 4 poin. Pada alternatif dua, bentuk yang diterapkan berupa bentuk geometris sederhana sehingga mampu menunjang keringkasan penyimpanan. Selain itu, alternatif dua juga memiliki bentuk yang cukup baik dari segi maskulinitas sehingga lebih sesuai dengan pengguna yang ditargetkan yang pada umumnya berjenis kelamin laki-laki.

c. Alternatif Tiga

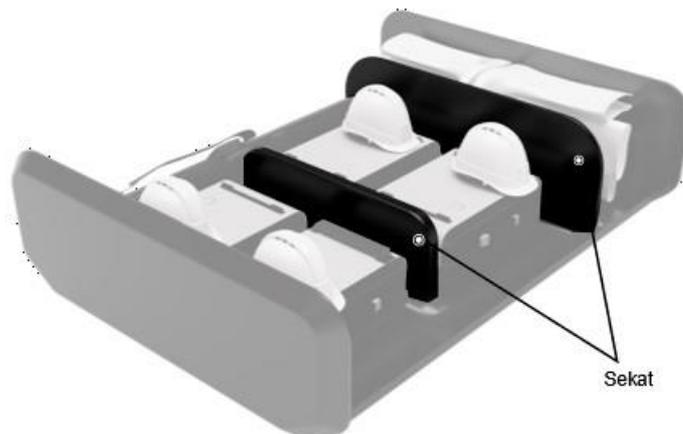
Pada alternatif tiga, bobot parameter kekuatan juga sama dengan bobot yang dimiliki oleh alternatif satu dan dua yaitu sebesar 4 poin. Hal ini dikarenakan tiga alternatif ini menggunakan *material hardshell* yang sama yaitu *polycarbonate*. Alternatif tiga memiliki bentuk yang relatif kurang sederhana dibandingkan dengan alternatif satu dan dua. Bentuk pada alternatif tiga memiliki lebih banyak lekukan yang berpotensi menyulitkan pada proses pembuatannya sehingga pada parameter kemudahan produksi, alternatif tiga diberi bobot sebesar 2 poin. Alternatif tiga memiliki kesan bentuk yang relatif maskulin dengan sudut-sudut tegasnya. Namun, secara bentuk geometris, *storage* ini kurang efisien dalam penyimpanan peralatan didalamnya serta kurang menunjang fungsi keringkasan. Sehingga bobot parameter estetika *styling* yang diberikan pada alternatif tiga lebih kecil dibandingkan dengan alternatif dua yaitu sebesar 3 poin.

Bedasarkan analisis pemilihan yang telah dilakukan maka disimpulkan bahwa alternatif yang dipilih yaitu alternatif dua karena memiliki jumlah bobot parameter keseluruhan yang paling besar dibandingkan dengan kedua alternatif lain. Total bobot yang diperoleh pada pada alternatif dua yaitu sebesar 3,6 poin.

5.4. Pengembangan Desain

1) *Storage* utama

Storage utama dilengkapi dengan sekat yang berfungsi untuk meminimalisir perubahan posisi barang barang yang tersimpan didalamnya sehingga tidak berantakan. Selain itu sekat juga berfungsi sebagai pemisah untuk peralatan yang relatif kotor dengan peralatan yang bersih.



Gambar 5. 7 Fitur Sekat Pada *Storage* Utama
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)

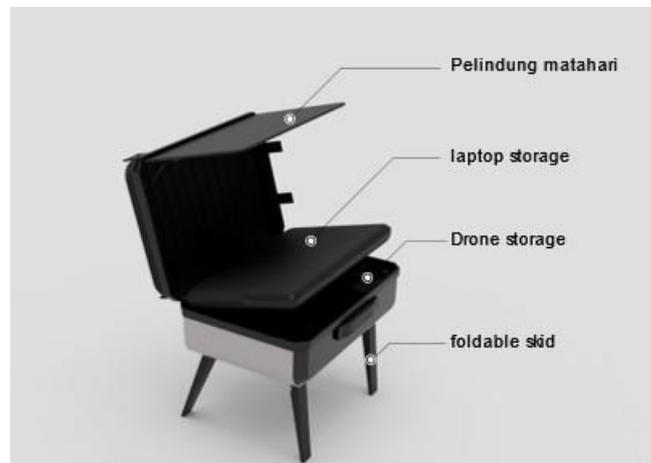
Storage utama juga dilengkapi dengan tutup yang dapat diakses dari dua sisi *storage* untuk memudahkan proses pengambilan barang.



Gambar 5. 8 Fitur *Double Cap* pada *Storage Utama*
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)

2) *Drone storage*

Drone storage dirancang tergabung dengan sarana kerja serta *storage laptop* untuk menunjang proses pengolahan data hasil pemetaan. *Drone storage* dapat sekaligus berfungsi sebagai meja kerja yang dilengkapi dengan kaki yang dapat dilipat untuk menunjang keringkasan penyimpanan.



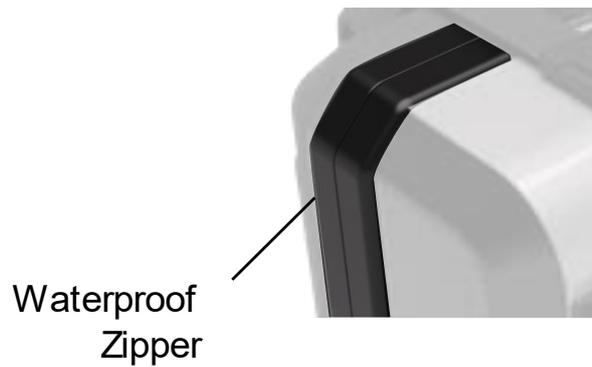
Gambar 5. 9 Fitur pada *Storage Drone*
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)

Penambahan *support strap* pada *storage drone* berguna untuk menggabungkan sarana lain seperti kursi lipat dan sarana tambahan lain yang memungkinkan untuk harus dibawa ke area pemetaan. dengan adanya *support strap* ini peratan dapat diringkaskan menjadi satu sehingga perlengkapan pemetaan lebih mudah dibawa begitu juga dengan adanya penambahan *support handle*.

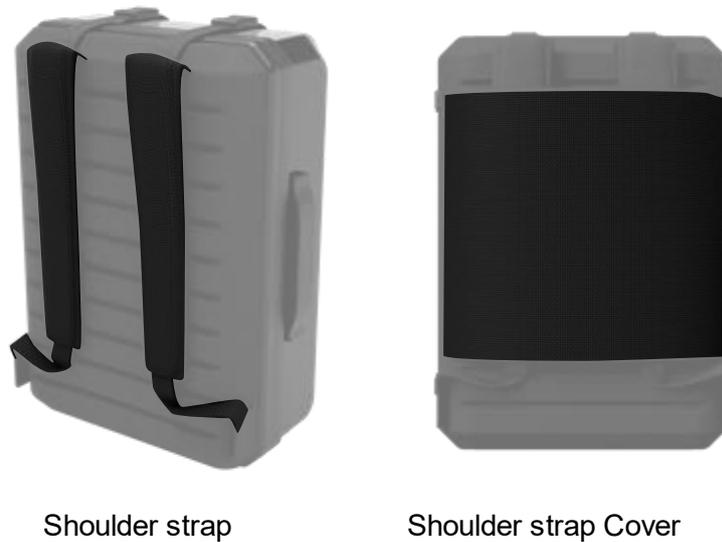
Selain fitur yang telah disebutkan, terdapat juga fitur tambahan lain seperti *waterproof zipper*, *shoulder strap* serta *cover shoulder strap* yang semuanya dirancang untuk memaksimalkan keamanan peralatan yang dibawa.



Gambar 5. 10 Fitur Penunjang pada *Storage Drone*
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)



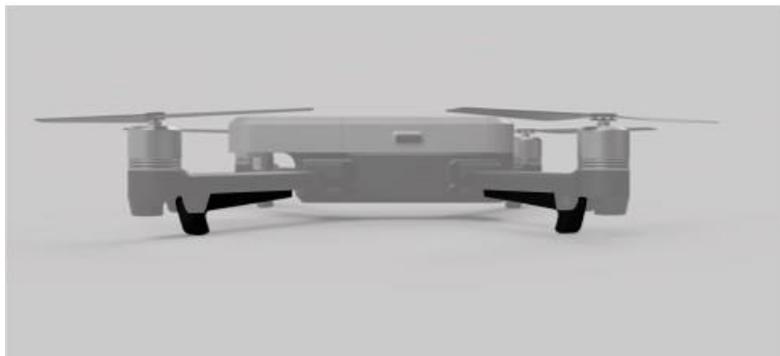
Gambar 5. 11 Fitur *Waterproof Zipper* pada *Storage Drone*
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)



Gambar 5. 12 Fitur *Shoulder Strap* dan *Cover*
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)

3) *Drone*

Drone dilengkapi dengan *landing skid* yang panjang serta dapat dilipat. *Landing skid* yang panjang berguna untuk meminimalisir resiko gimbal dari kontak dengan tanah sehingga lebih aman. *Landing skid* juga dapat dilipat sehingga ruang penyimpanan *drone* dapat diminimalisir.



Gambar 5. 13 Fitur *Foldable Skid* pada *Drone*
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)

4) *Stool*

Stool dirancang untuk menunjang keringkasan dengan menerapkan sistem lipat dan geser



Gambar 5. 14 Fitur Lipat pada *Stool*
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)

5) *Assembly Part*

a. Pemasangan *Support Strap*

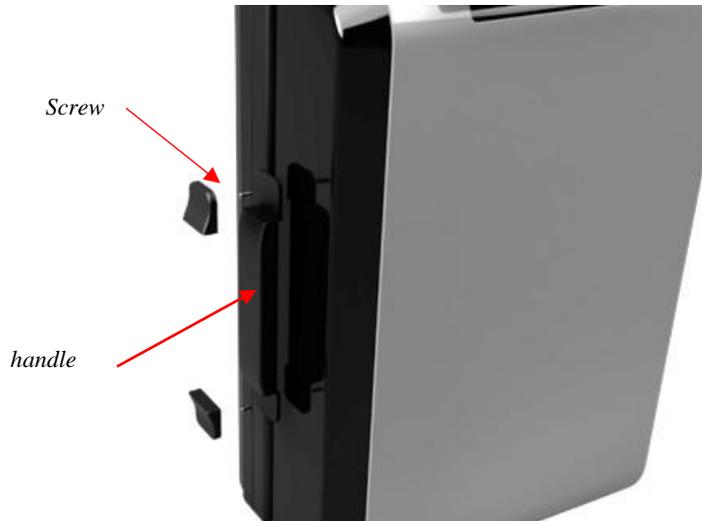
Pemasangan *support strap* dilakukan dengan cara mengaitkan *support strap* pada *mounting* dan kemudian *mounting* disatukan pada *body storage* menggunakan *screw*



Gambar 5. 15 Pemasangan *Support Strap* pada *Storage Drone* dan *GPS*
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)

b. Pemasangan *Support Handle*

Support handle dipasang pada *body storage* dengan dengan cara dibaut.



Gambar 5. 16 Pemasangan *Support Handle* pada *Storage Drone* dan *GPS*
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)

c. Pemasangan *Support Skid*

Support skid dipasang pada *body storage* menggunakan *screw*.

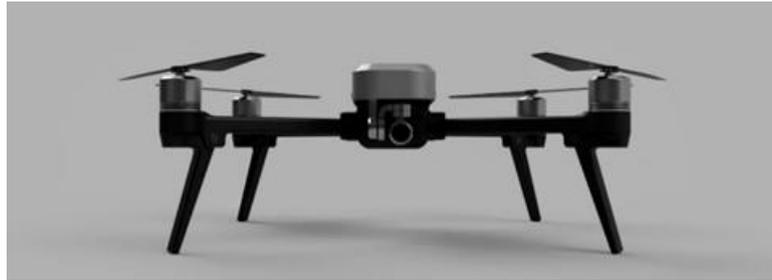


Gambar 5. 17 Pemasangan *Support Skid* pada *Storage Drone*
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)

5.5. Desain Final

a. *Drone*

Drone berfungsi sebagai alat bantu untuk mengambil data area yang dijadikan sebagai objek pemetaan. *Drone* dirancang dengan kaki panjang yang dapat di lipat sehingga ruang penyimpanan dapat diminimalisir.



Gambar 5. 18 Tampak Depan Drone
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)



Gambar 5. 19 Drone Tampak Samping
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)



Gambar 5. 20 Drone Tampak Perspektif
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)



Gambar 5. 21 Drone Tampak Atas
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)

b. *Drone Storage*

Drone Storage berfungsi untuk menyimpan perlengkapan *drone*, *laptop*, serta dapat difungsikan sebagai meja *laptop* untuk mengolah data hasil pemetaan di lapangan.



Gambar 5. 22 Drone Storage Tampak Depan
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)



Gambar 5. 23 Drone Storage Tampak Atas
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)



Gambar 5. 24 Drone Storage Tampak Perspektif
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)

c. *Storage GPS*

Storage GPS berfungsi untuk menyimpan perlengkapan *GPS*. Seperti halnya *storage drone*, *Storage GPS* juga dilengkapi dengan *support strap* yang berguna untuk menambahkan kompartemen lain. *Storage GPS* ini juga dilengkapi dengan *shoulder strap* sehingga *storage* dapat dibawa dengan cara seperti halnya *backpack*.



Gambar 5. 25 *GPS storage* Tampak Perspektif
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)



Gambar 5. 26 *GPS Storage* Terbuka
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)

d. *Storage* Utama

Storage utama ini berfungsi sebagai tempat untuk menampung keseluruhan peralatan pemetaan. *storage* utama ini dirancang untuk dapat dipasang pada atap kendaraan, maupun pada bak kendaraan.



Gambar 5. 27 *Tampak Perspektif Storage Utama*
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)



Gambar 5. 28 *Tampak Samping Storage Utama*
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)



Gambar 5. 29 Tampak Depan Storage Utama
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)

e. *Stool*

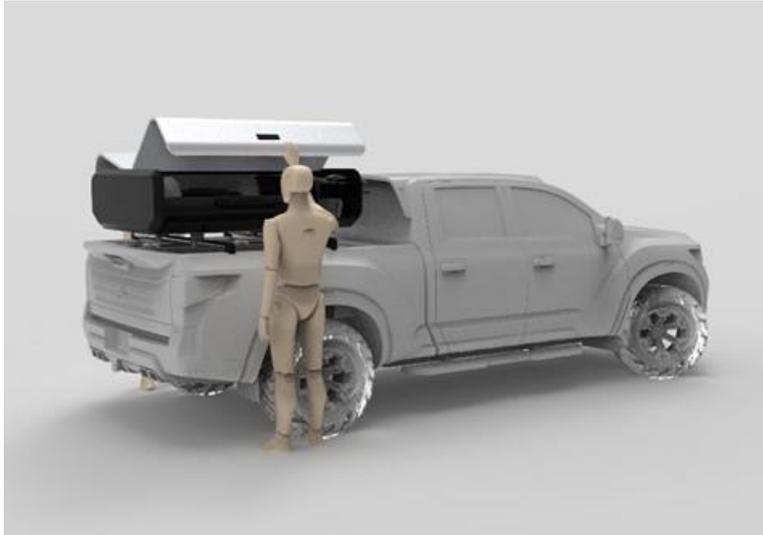
Stool berfungsi sebagai sarana penunjang yang digunakan pada saat memproses data hasil pemetaan di lapangan. *Stool* ini berguna sebagai alas tumpuan ketika jongkok sehingga dapat meminimalisir energi yang dikeluarkan pada saat mengolah data hasil pemetaan.



Gambar 5. 30 *Stool* Lipat
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)

5.6. Gambar Operasional

Berikut adalah beberapa gambar operasional yang meliputi operasional penggunaan *storage* utama, aksesibilitas *storage* utama, operasional cara membawa *storage*, serta penggunaan *storage drone* pada saat mengolah data hasil pemetaan. Gambar 5. 31 dan gambar 5. 32 adalah ilustrasi pengguna yang sedang membuka *storage* utama dari dua sisi *storage* untuk mengambil peralatan di dalamnya.



Gambar 5. 31 Mengakses *Storage* Utama pada Kendaraan Jenis *Pickup*
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)



Gambar 5. 32 Mengakses *Storage* Utama yang Diletakan pada Atap Kendaraan
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)

Gambar 5. 33 menunjukkan ilustrasi proses pengolahan data hasil pemetaan dengan memanfaatkan *storage* sebagai meja kerja. pengguna juga memanfaatkan

foldable stool sebagai alas duduk. Pada Gambar 5. 34 diperlihatkan ilustrasi seorang pengguna yang sedang membawa *storage* dengan cara dijinjing dengan memanfaatkan *handle support*. Gambar tersebut juga memperlihatkan ilustrasi pengguna yang sedang membawa *storage* dengan cara digendong seperti halnya *backpack*.

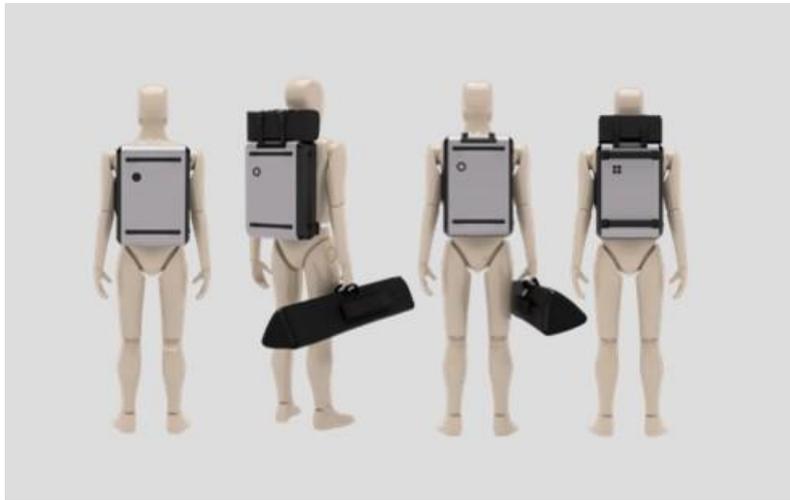


Gambar 5. 33 Proses Pengolahan Data dengan Memanfaatkan fitur pada *Storage Drone*
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)



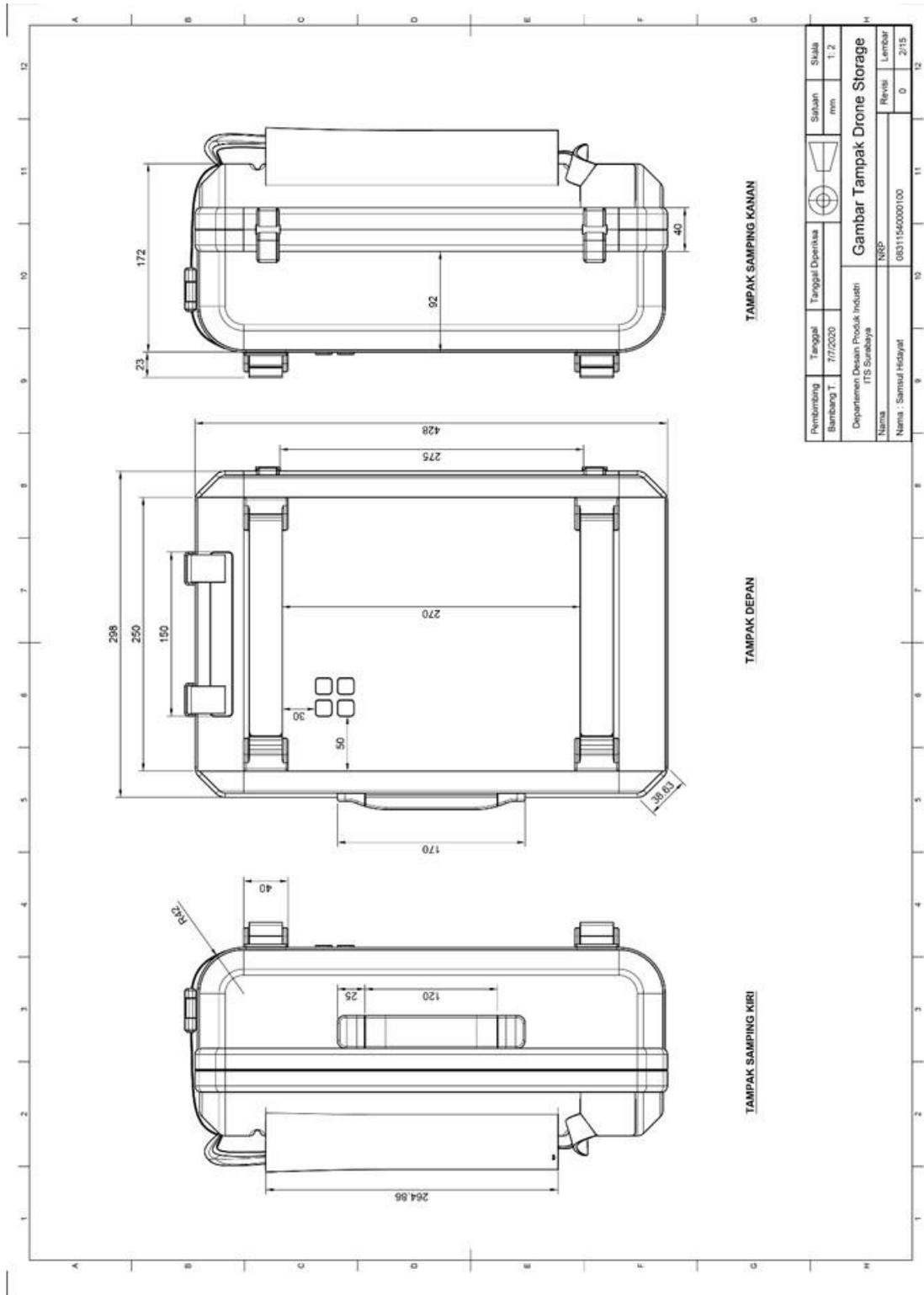
Gambar 5. 34 Membawa *Storage Drone*
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)

Pada gambar 5. 35 diperlihatkan ilustrasi seluruh anggota kegiatan pemetaan yang berjumlah empat orang beserta *storage* yang dibawa oleh masing-masing.

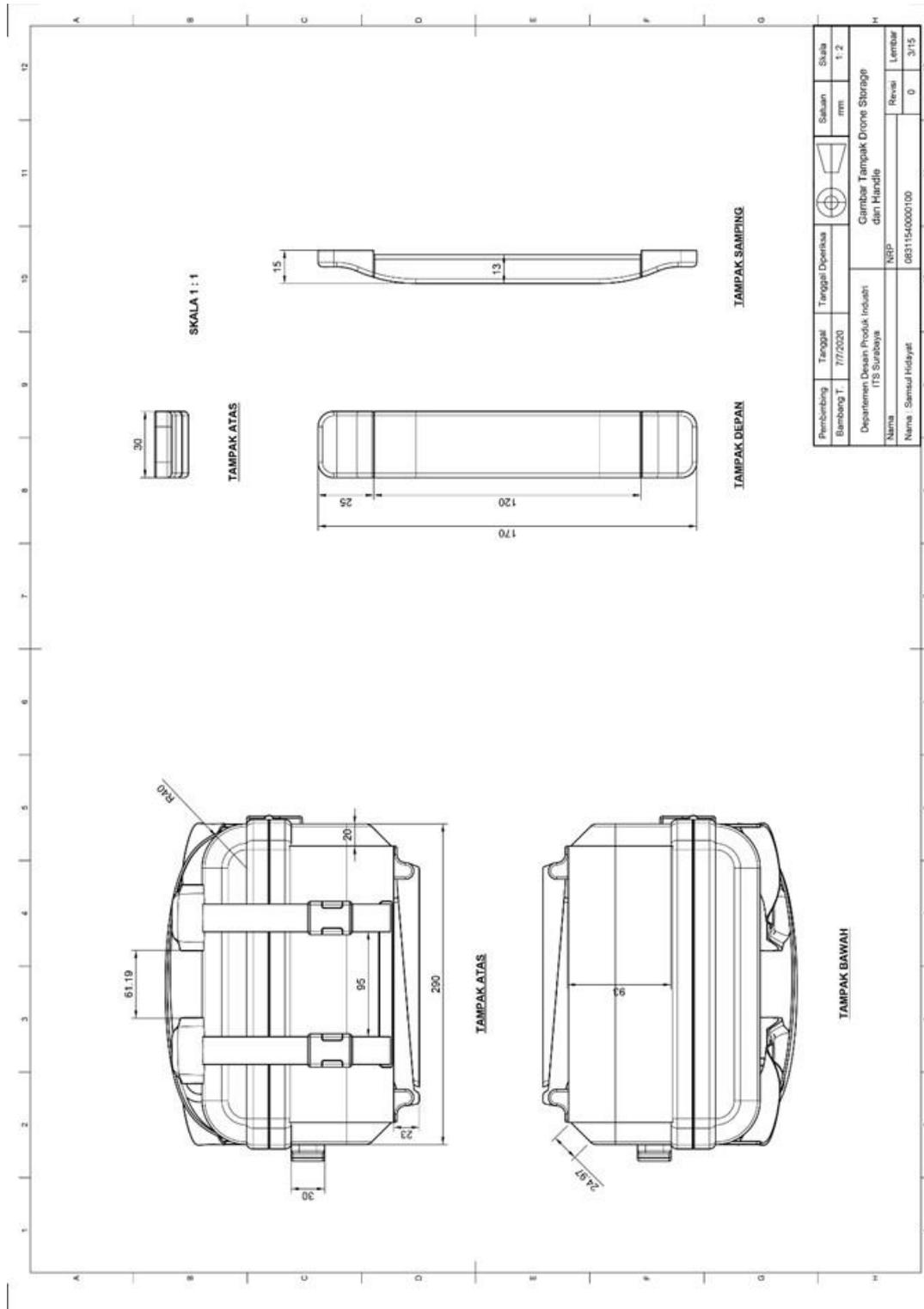


Gambar 5. 35 ilustrasi Pembagian Barang Bawaan alat Pemetaan
(Sumber : Olahan Penulis, 2020)

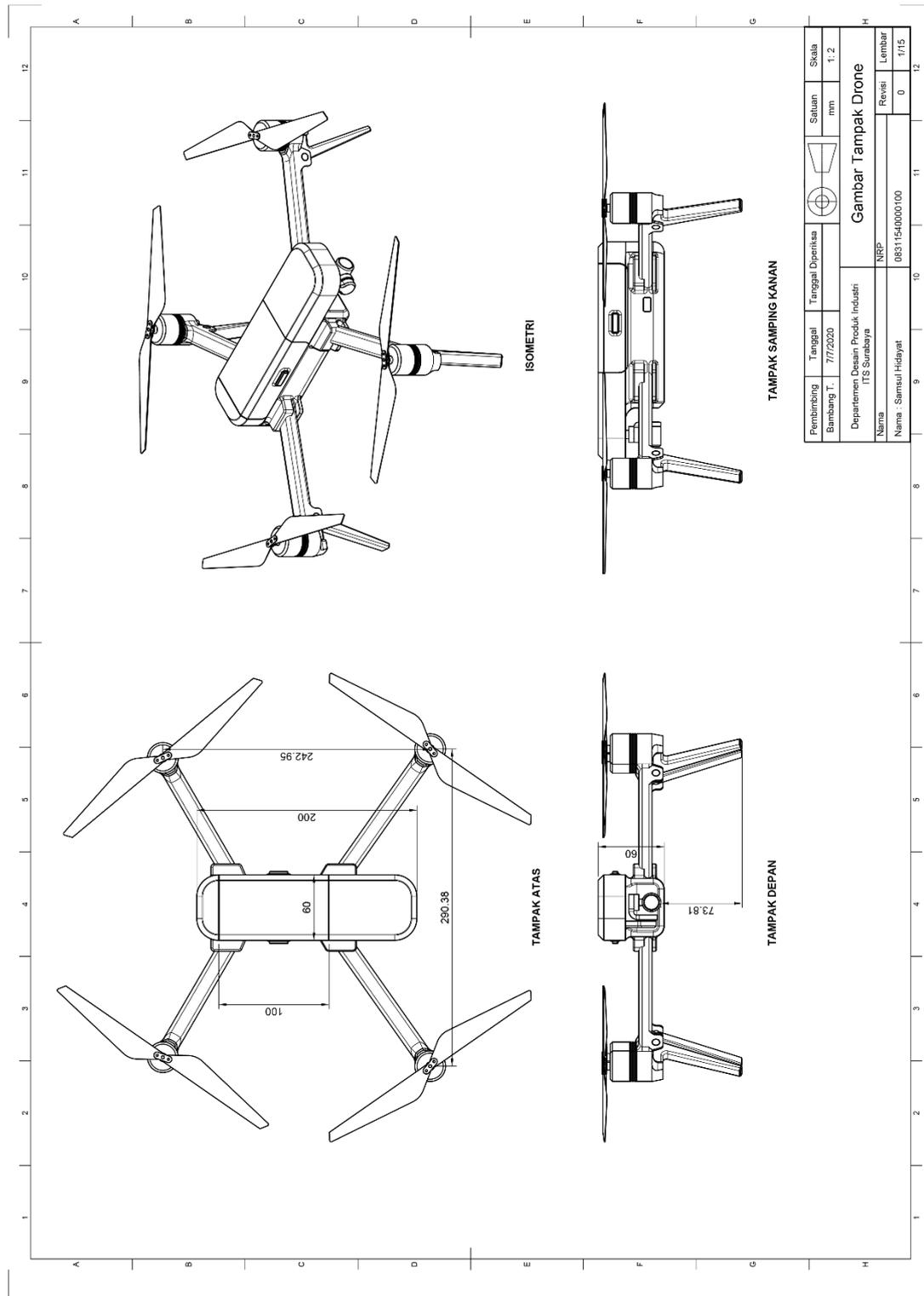
5.7. Gambar Teknik



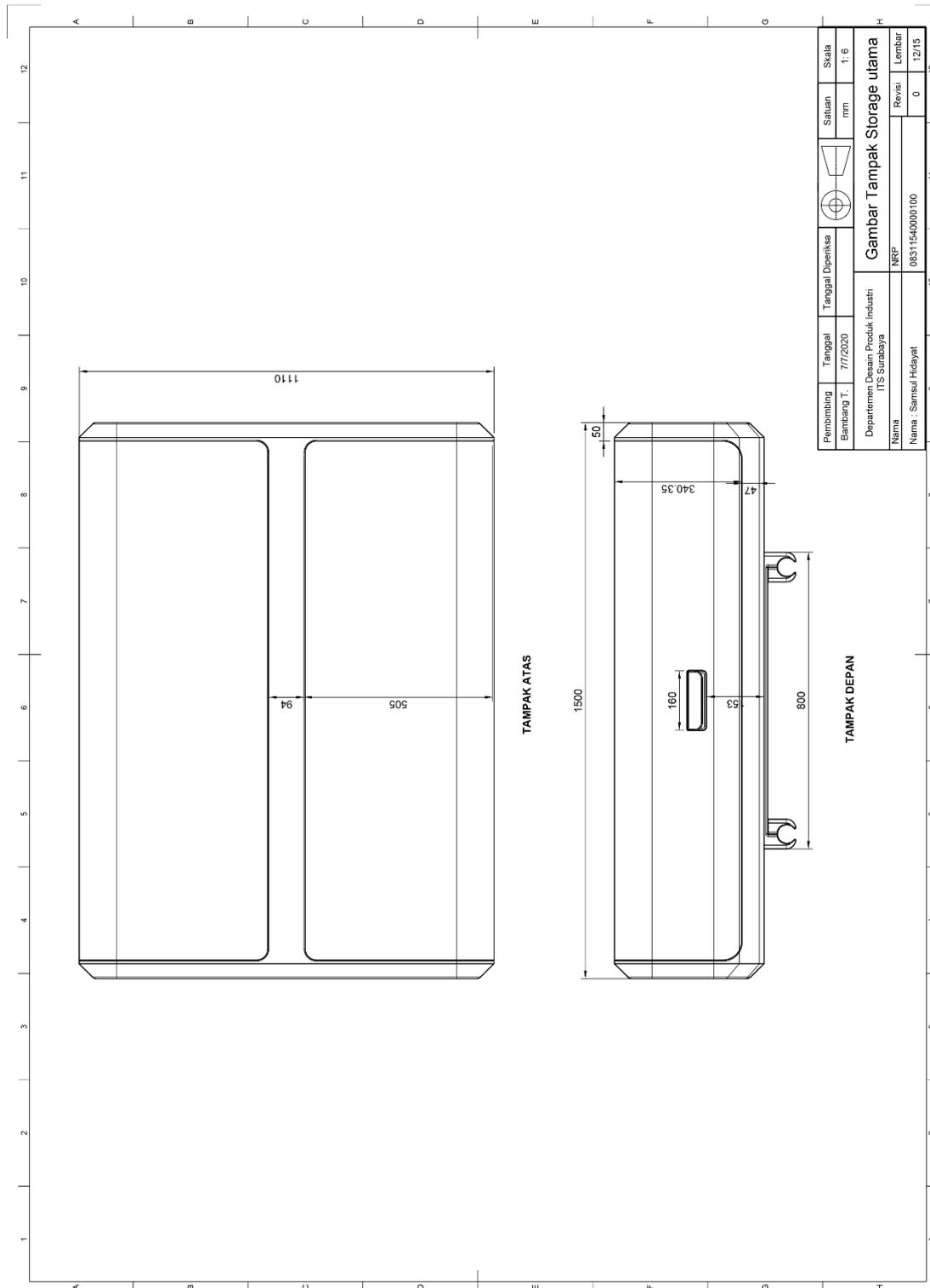
Gambar 5. 36 Dimensi *Storage Drone*
(Sumber: Olahan Penulis, 2020)



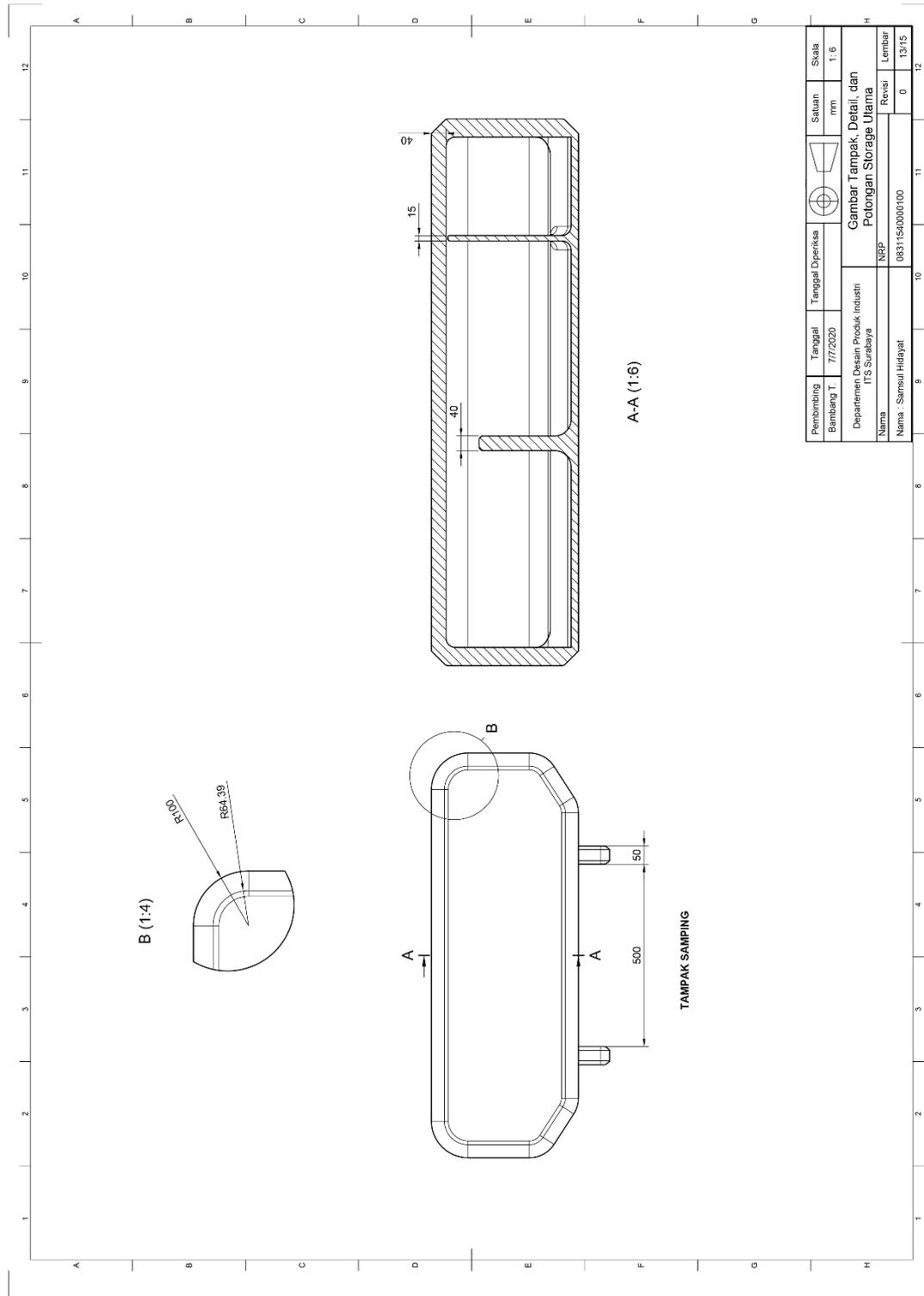
Gambar 5. 37 Dimensi Storge Drone dan Handle
(Sumber: Olahan Penulis, 2020)



Gambar 5. 38 Dimensi Drone
(Sumber: Olahan Penulis, 2020)

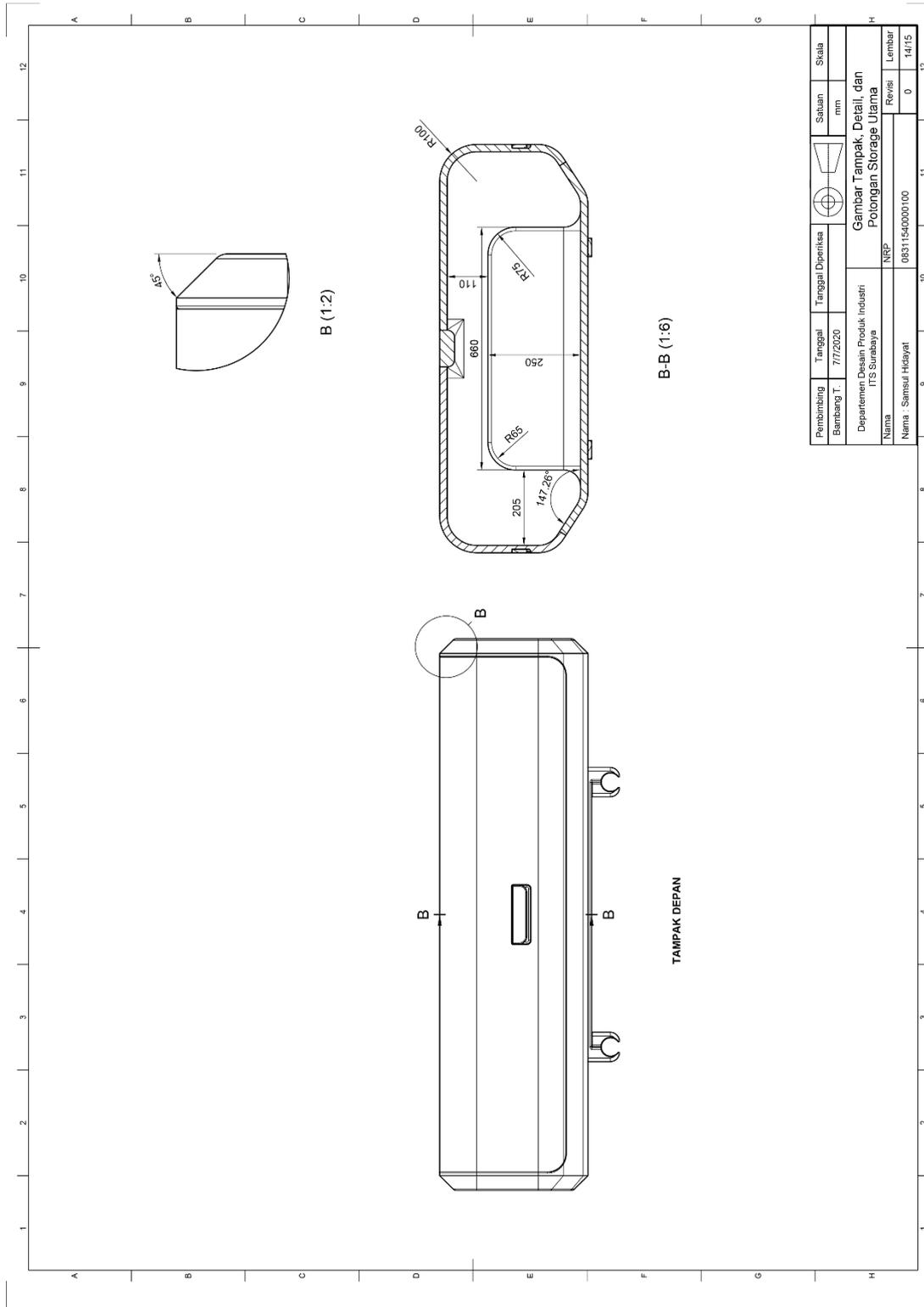


Gambar 5. 39 Dimensi *Storage* Utama
(Sumber: Olahan Penulis, 2020)

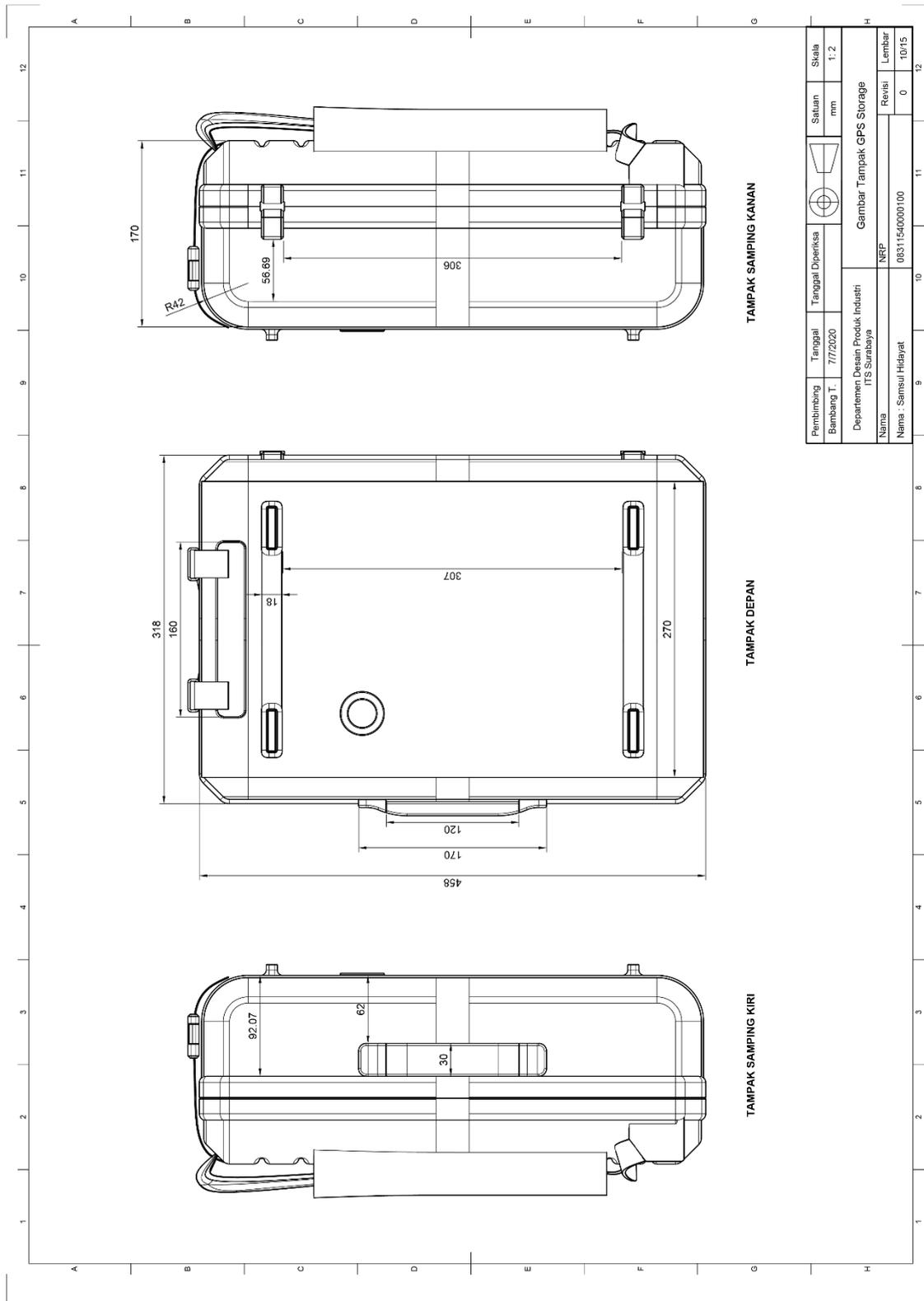


Pembimbing Bambang T.	Tanggal 7/7/2020	Tanggal Diperiksa	Satuan mm	Skala 1:6
Departemen Desain Produk Industri ITS Surabaya		Gambar Tampak, Detail, dan Potongan Storage Utama		
Nama Samsul Hidayat				
NRP 0831154000100		Revisi Lembar 0 13/15		

Gambar 5. 40 Tampak Potongan Storage Utama
(Sumber: Olahan Penulis, 2020)

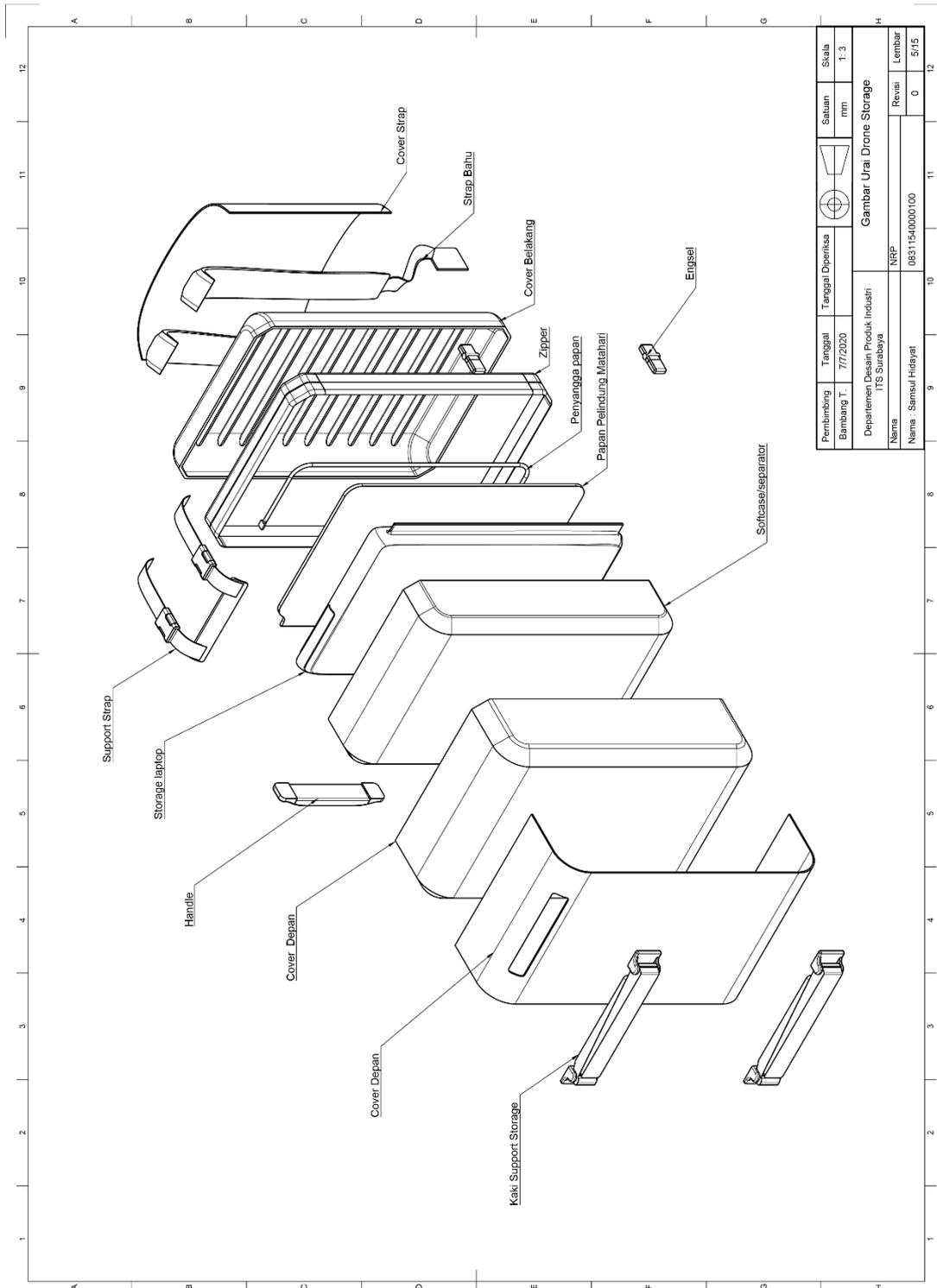


Gambar 5. 41 Tampak Potongan *Storage* Utama
(Sumber: Olahan Penulis, 2020)



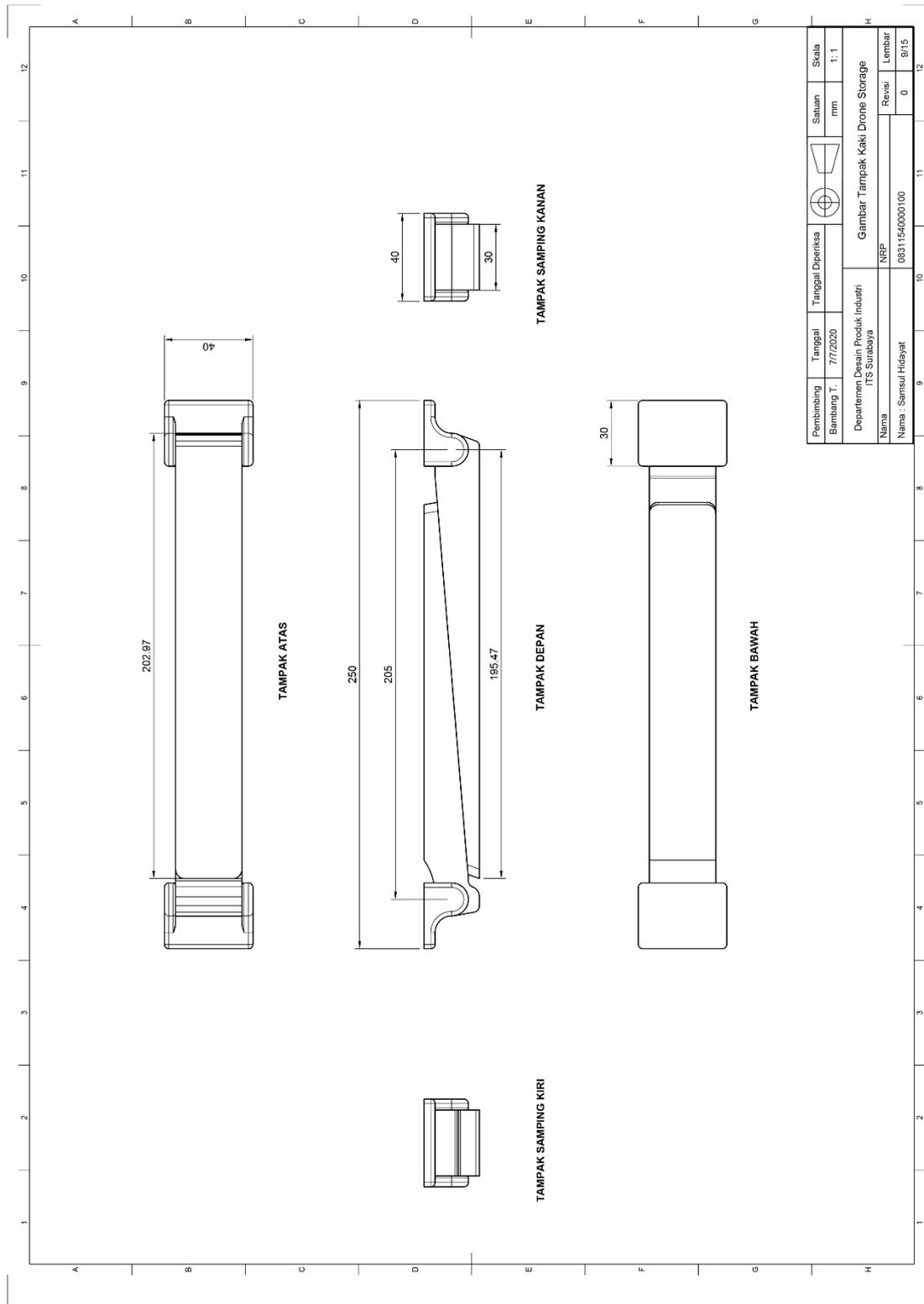
Pembimbing	Tanggal	Tanggal Diperiksa	Satuan	Skala
Bambang T.	7/7/2020		mm	1:2
Departemen Desain Produk Industri		Gambar Tamapak GPS Storage		
ITS Surabaya				
Nama	NRP		Revisi	Lembar
Samsul Hidayat	0831154000100		0	10/15

Gambar 5. 42 Tampak dan Dimensi Storage GPS
(Sumber: Olahan Penulis, 2020)

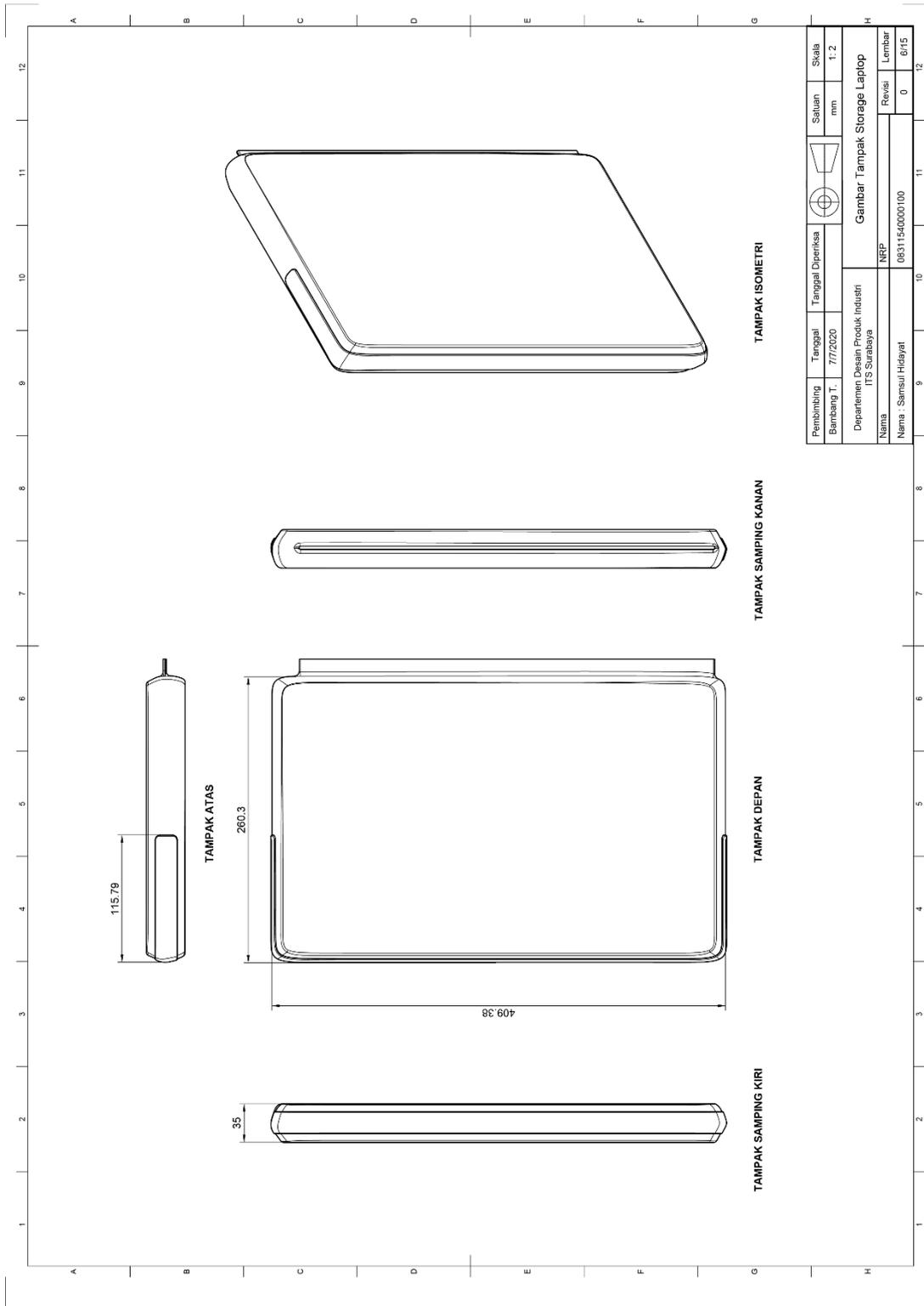


Pembimbing	Tanggal	Tanggal Diperiksa	Skala
Bambang I.	7/7/2020		1:3
Departemen Desain Produk Industri			
ITS Surabaya			
Nama			Revisi
Nama : Samsul Hidayat			0
NRP			5/15
0831154000100			Lembar

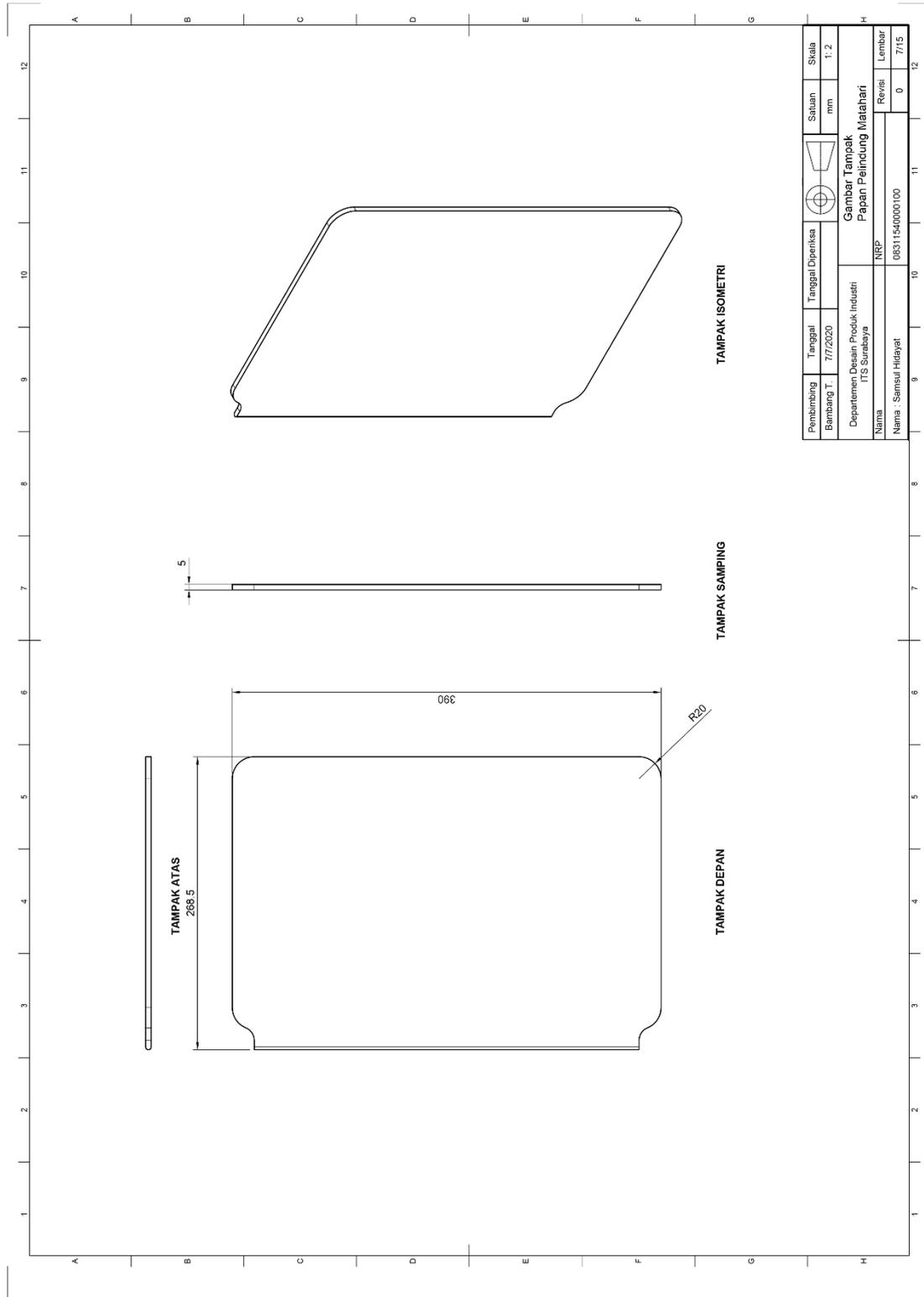
Gambar 5. 43 Tampak Urai *Storage Drone*
(Sumber: Olahan Penulis, 2020)



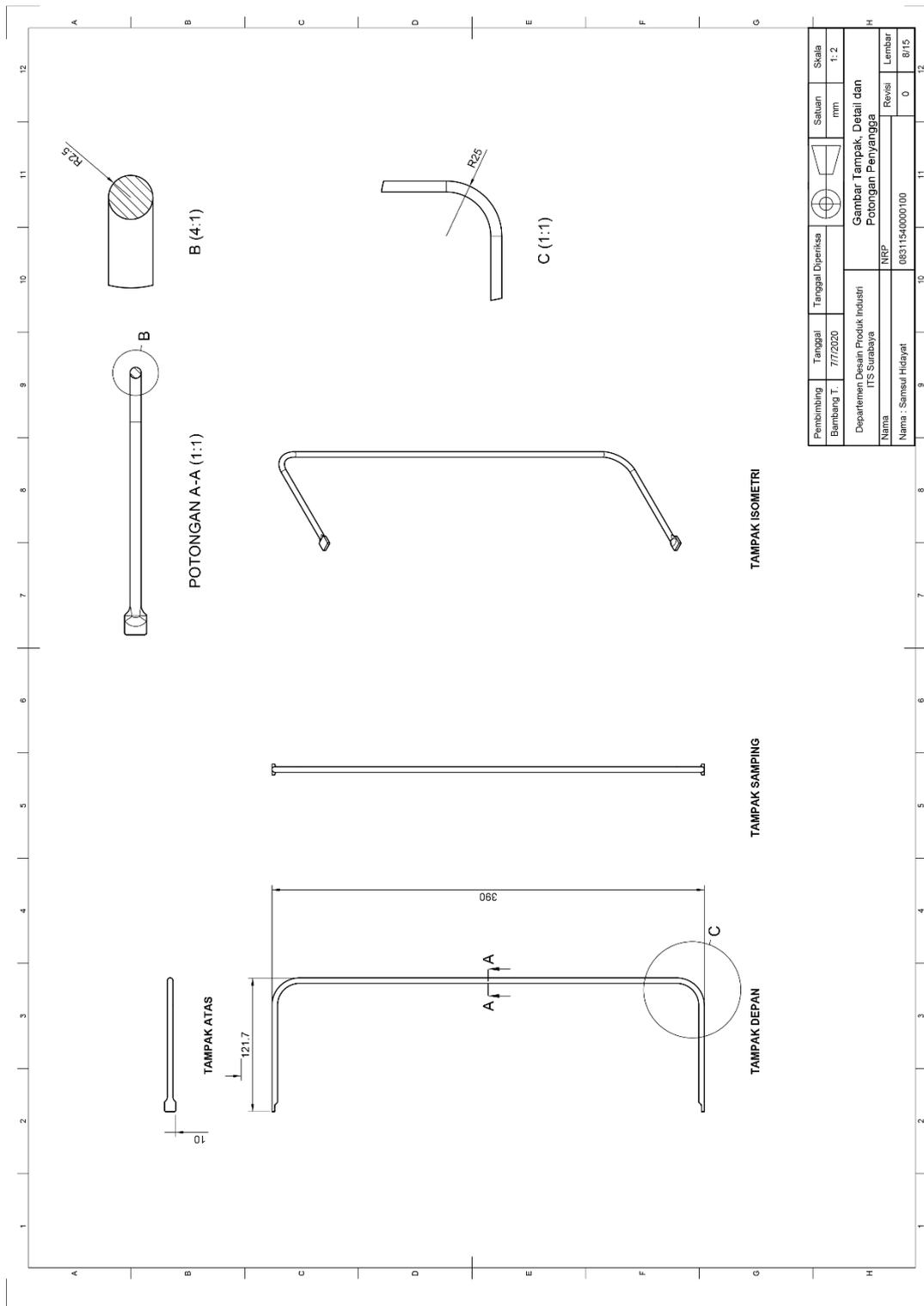
Gambar 5. 44 Dimensi *Support Skid* pada *Storage Drone*
 (Sumber: Olahan Penulis, 2020)



Gambar 5. 45 Dimensi *Laptop Compartment*
(Sumber: Olahan Penulis, 2020)

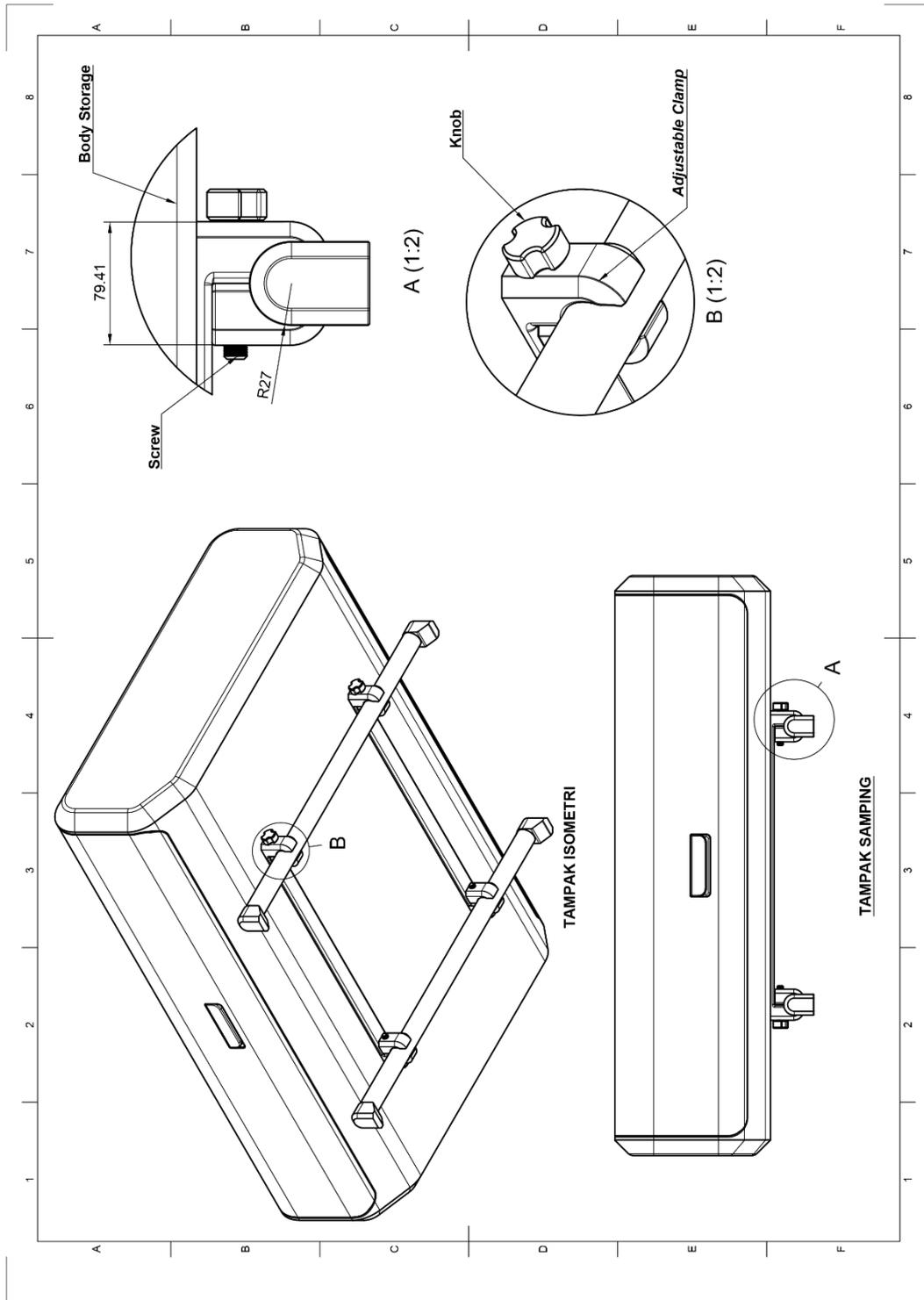


Gambar 5. 46 Dimensi Papan Pelindung Matahari
(Sumber: Olahan Penulis, 2020)



Pembimbing	Tanggal	Tanggal Diperiksa	Satuan	Skala
Bambang T.	7/7/2020		mm	1:2
Departemen Desain Produk Industri			Gambar Teknik, Detail dan Potongan Penyanga	
ITS Surabaya			Revisi	
Nama	NRP	Lembar		
Nama : Samsul Hidayat	18831154000100	0		
				8/15

Gambar 5. 47 Dimensi penyangga
(Sumber: Olahan Penulis, 2020)



Gambar 5. 48 Sistem Mounting pada Storage Utama
 (Sumber: Olahan Penulis, 2020)

(halaman dikosongkan)

BAB 6

PENUTUP

6.1. Kesimpulan

Penelitian ini dimaksudkan untuk menjawab permasalahan dan kebutuhan dalam proses pemetaan di lahan pertanian yang dilakukan menggunakan *drone* jenis *multicopter* untuk area pemetaan skala kecil yaitu tidak lebih dari 200 hektar. Hasil penelitian ini berupa produk *drone multicopter* dan sarana penyimpanan peralatan pemetaan yang menerapkan konsep *safety compact*, yaitu konsep yang dimaksudkan untuk menjawab kebutuhan keringkasan peralatan dan sarana yang digunakan dalam proses pemetaan serta dapat menunjang keamanan peralatan dan juga pengunanya. Hasil penelitian ini diuraikan sebagai berikut :

- d. *Drone multicopter* dengan *landing skid* yang tinggi yang berfungsi untuk melindungi gimbal dari jangkauan tanah. *Landing skid* pada *drone* juga dapat dilipat untuk meminimalisir ruang penyimpanan.
- e. *Hybrid storage*, yaitu *storage* peralatan yang merupakan penggabungan *storage* jenis *suitcase* dan *backpack*. Penggabungan tipe *storage* dimaksudkan untuk memaksimalkan keamanan peralatan yang tersimpan serta meningkatkan kemudahan akses dan mobilitas peralatan pada saat dibawa dan digunakan.
- f. Penggabungan sarana kerja dengan *storage drone* serta *storage laptop* untuk memaksimalkan keringkasan barang bawaan.
- g. Penerapan fitur-fitur penunjang keamanan pada *storage drone* dan *GPS* yaitu penggunaan *material polycarbonate* pada *cover storage* dan pengaplikasian *waterproof zipper* sebagai sistem buka tutup *storage drone* dan *GPS*.
- h. Penerapan fitur penunjang keringkasan yang berupa *support strap* sehingga memungkinkan untuk menggabungkan barang bawaan.
- i. *Foldable stool Storage* utama yang berfungsi untuk menampung keseluruhan barang bawaan dan memiliki fitur *double cap* untuk memudahkan akses pengambilan peralatan.

6.2. Saran

Untuk pengembangan perancangan dalam penelitian selanjutnya, penulis menyarankan hal hal sebagai berikut :

- j. Mengembangkan sistem lipatan *arm drone* sehingga dapat dilipatan lebih ringkas serta mampu menunjang lipatan *skid* yang panjang dengan lebih baik.
- k. Mengembangkan bentuk kaki pada *storage drone* sehingga lebih baik saat digunakan pada tanah yang basah dan tidak keras.
- l. Mengembangkan sistem lipatan *stool* yang lebih ringkas supaya lebih mudah dibawa dan disimpan pada *storage drone*.
- m. Mengembangkan sistem *clamp* pada *storage* utama yang dapat menunjang pemasangan *storage* pada atap maupun bak mobil.

DAFTAR PUSTAKA

- 8villages.com. (2019). *Mengenal Revolusi Industri 4.0 pada Bidang Pertanian*. Dipetik Agustus 20, 2020, dari <https://8villages.com/full/petani/article/id/5c4e6d8cce212bb217809faf>
- Arsada, B. (2017). *Aplikasi Sensor Ultrasonik Untuk Deteksi Posisi Jarak Pada Ruang Menggunakan Arduino Uno*. Dipetik Agustus 20, 2020, dari <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/jurnal-teknik-elektro/article/view/19511/17828>
- Bagus. (2019, Mei 21). *Berita*. Diambil kembali dari Buaya Instrument: <http://buaya-instrument.com/blog-buaya-instrument/Cara-Binding-Radio-Transmitter-ke-Frsky-Receiver-dengan-Praktis>
- Budimansyah, A. (2015). *Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Prioritas Pemeliharaan Jaringan Irigasi*. Dipetik Agustus 20, 2020, dari <http://repository.its.ac.id/51853/>
- Fauzi , M. (2018, September 26). *Bengkel Solder*. Diambil kembali dari Drone: <http://blog.unnes.ac.id/bengkelsolder/apa-itu-flight-controller/>
- gpsku.co.id. (2018, Juli 30). *GPS Tracker*. Diambil kembali dari GPSKU: <https://gpsku.co.id/pengertian-tentang-apa-itu-gps-tracker/>
- hse.gov.uk. (2016). *Manual handling*. Dipetik Agustus 20, 2020, dari <https://www.hse.gov.uk/pubns/priced/l23.pdf>
- Mououdi, M. A., Akbari, j., & Mousavinasab, S. N. (2018). *rgonomic design of school backpack by using anthropometric measurements for primary school students (6–12 years)*. Dipetik Agustus 20, 2020, dari <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169814117303359>
- Muhimmah, I., Putra, N. M., Meilita, Rahmalianto, D., & Fudholi, D. H. (2012). *Metode Stereo Vision Untuk Memperkirakan Jarak Objek Dari Kamera*. Dipetik Agustus 20, 2020, dari <https://journal.uui.ac.id/Snati/article/view/2935/2707>
- rajasensorindo. (2019). *Apa Itu Sensor Jarak? Apa Kegunaannya? Bagaimana Cara Kerjanya? Dan Apa Saja Jenisnya?* Dipetik Agustus 20, 2020, dari <http://automationindo.co.id/2019/01/apa-itu-sensor-jarak-apa-kegunaannya-bagaimana-cara-kerjanya-dan-apa-saja-jenisnya/>
- Santoso, D. (2006, Desember). *Kapasitas Angkat beban Untuk Pekerja Indonesia*. *Jurnal teknik Industri*, 8(2).
- Sumarno, Hartati, S., & Hapsari, R. C. (2015). *Pemetaan Status Kerusakan Tanah di Lahan Pertanian di Kecamatan Cepogo Kabupaten Boyolali*. *Agrosains*,

- 17(1), 21-26. Dipetik Agustus 17, 2020, dari <https://jurnal.uns.ac.id/agrosains/article/view/18662/14772>
- Suroso, I. (2016). *Pusat Kajian Kebijakan Penerbangan dan Antariksa*. Diambil kembali dari https://puskkpa.lapan.go.id/files_arsip/Indreswari_Peran_Drone_2016.pdf
- Terrell, K. (2020). *Backpack Guide: What You Should Know Before Buying Your Next Bag*. Dipetik Agustus 20, 2020, dari <https://backpacks.global/backpack-guide/>
- Tobing, S. (2019, Mei 6). *Makro*. Dipetik Agustus 17, 2020, dari katadata: <https://katadata.co.id/berita/2019/05/06/sector-industri-masih-penyumbang-terbesar-pertumbuhan-ekonomi>
- Wahyono. (2017, Desember 27). *News*. Diambil kembali dari Doss: <https://doss.co.id/news/MENGENAL-ISTILAH-PENGERTIAN-DAN-JENIS-DRONE>
- Wang, C.-y. (2017). *Hand tool handle design based on hand measurements*. Dipetik Agustus 20, 2020, dari https://www.researchgate.net/publication/318904552_Hand_tool_handle_design_based_on_hand_measurements
- wildbackpacker.com. (2018). *How to Pack a Backpack*. Dipetik Juni 8, 2020, dari <http://www.wildbackpacker.com/backpacking-gear/backpacks/how-to-pack-a-backpack/>
- Wiratama, C. (2016, Mei 14). *Pesawat Aeromodeling*. Diambil kembali dari Aero Engineering: <http://aeroengineering.co.id/2016/05/dasar-dasar-autopilot-atau-flight-controller/>
- Yunardi, R. T., Winarno, & Pujiyanto. (2017). *Analisa Kinerja Sensor Inframerah dan Ultrasonik untuk Sistem Pengukuran Jarak pada Mobile Robot Inspection*. Dipetik Agustus 20, 2020, dari <http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/jis/article/view/1583/2120>

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

JADWAL KEGIATAN TUGAS AKHIR

Minggu ke	Uraian Kegiatan
1	<i>Introduction</i> , Silabus, dan Kotrak Kuliah
5	Pengumpulan Sketsa Ide Awal
10	Evaluasi Kelengkapan Kolokium 2
10-11	Pelaksanaan Kolokium 2
16	Evaluasi Kelengkapan Kolokium 3
17	Pelaksanaan kolokium 3
19	Evaluasi Kelengkapan Kolokium 4
20	Pelaksanaan Kolokium 4

(halaman dikosongkan)

LAMPIRAN 2

FOTO HASIL OBSERVASI WILAYAH

Foto hasil Observasi Wilayah Perkebunan Sayur Di Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang.



Foto Hasil Observasi Wilayah perkebunan sayur di Kecamatan Ngantang, Malang.

(halaman dikosongkan)

LAMPIRAN 3

Foto Kegiatan Pemetaan Hasil Dokumentasi PT NPC Laporatorium Indonesia.





LAMPIRAN 4

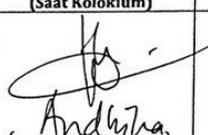
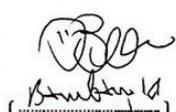
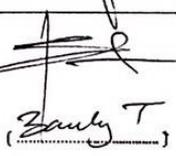
BERITA ACARA KOLOKIUUM 1

BERITA ACARA KOLOKIUUM 1 DEPARTEMEN DESAIN PRODUK ITS

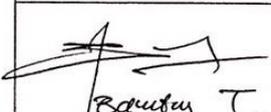
Pada tanggal ...18/12/2019... jam ...13-00...
Diselenggarakan Kolokiuum 1, atas:

Nama Mahasiswa	Samsul Hidayat.
NRP	0831154000100
Judul	Desain Drone monitoring sby secara optimalisasi. Keesi Tasa
Pembimbing	Bambang T.
Hasil	LULUS/TIDAK LULUS*

Catatan Pembimbing/Penguji:

Uraian Revisi	Tanda Tangan (Saat Kolokiuum)	Tanda Tangan (Setelah Revisi)
<ul style="list-style-type: none"> - Diperjelas lingkup penelitian yg akan digambarkan bg penelitian. - Arah penelitian desain blm jelas. 	 (.....)	(.....)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Pertimbangan keuntungan, operasi ml drone, peningkatan profit 2. Fitur tambahan spt ? 3. Kelayakan hortikultura ? 4. operasi ml alat ? 	 (.....)	(.....)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Urgensi "DRONE" 2. mitra. 3. indikator keberhasilan // DRDO 4. konsep operasional. 	 (.....)	(.....)
<ul style="list-style-type: none"> • Judul dimatangkan → yakin ditentukan • Peta + Analisis lahan → dibuat • Impact Ekonomi • Coverage Area • Operasional, peruli gaubr - • Prognosis p. gach 	 (.....)	(.....)

Catatan hasil Kolokiuum ini sebagai acuan revisi untuk peserta.

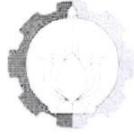
PEMBIMBING 1 *	PEMBIMBING 2 *	KOORD * RISET DESAIN
 (.....)	(.....)	(.....)

*Tanda tangan persetujuan setelah revisi

(halaman dikosongkan)

LAMPIRAN 5

BERITA ACARA KOLOKIUUM 2



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS DESAIN KREATIF DAN BISNIS DIGITAL
DEPARTEMEN DESAIN PRODUK
 Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111 Telp: (031) 5931147 Fax: (031) 5931147, PABX: 1228, 1258
 Email: despro@its.ac.id; http://www.despro.its.ac.id

BERITA ACARA KOLOKIUUM DUA

Pada hari : Selasa tanggal : 28 April 2020
 Pukul : 14:30 - 15:30 WIB ruang : via ZOOM

Departemen Desain Produk FCREABIZ – ITS telah menyelenggarakan Kolokium 2 (dua) Periode Semester Genap tahun Akademik 2019/2020 atas:

Nama Mahasiswa : Samsul Hidayat
 NRP : 0831154000100
 Judul TA : Pengembangan Desain Drone Pemetaan Lahan Pertanian dan Sarana Penunjang Aktifitasnya Berbasis Drone DJI MAVIC PRO 2 dengan Konsep Safety Compact
 Dosen Pembimbing : 1. Bambang Tristiyono, S.T., M.Si.
 2. _____
 Hasil Sidang : Lulus / Tidak Lulus *

*) coret yang tidak perlu

Catatan:

No	Nama Dosen	Uraian Revisi
1	Bambang Tristiyono, S.T., M.Si.	banyak yang kurang: Sketsa ideasi kurang banyak, alternatif desain belum ada, analisa pemilihan alternatif belum ada, pengembangan desain belum ada (detil fitur-fitur, gambar operasional, detil mekanisme+joint, struktur+material, assembly-subassembly) gambar 3D Render belum lengkap dan bagus, animasi, operasional belum ada, gambar suasana belum ada gambar teknik, masih kurang sekali ... Studi dan analisis masih banyak yg kurang/belum ada analisis lokasi kurang detil analisis aktifitas kurang detil (tabeling, aktifitas-problem-solusi) analisis barang bawaan kurang detil/lengkap (barang-fungsi-ukuran) analisis konfigurasi/layout barang (matrik komponen, gambar 2D dan 3D layout, di analisis plus-minusnya) analisis ukuran, dimensi dan berat, analisis bentuk dan styling, analisis operasional penggunaan, analisis ergonomi-anthropometri, analisis struktur & material analisis mekanisme dan joint, analisis part, assembly-sub assembly analisis Biaya HPP(produksi dan Jasa) dan Jual, analisis Branding dan warna ... konsep banyak yang salah dan kurang/dibetulkan analisis MSCA, analisis psikografi, mind map konsep, image board, objective tree aspek teknik drone (pemilihan jenis drone, komponen drone, cara kerja drone, operasional drone)
2	Andhika Estiyono, S.T., M.T.	
3	Arie Kurniawan, S.T., M.Ds.	Detailed engineering design beserta fitur-fitur desain untuk memaksimalkan fungsi drone (drone case, meja kursi atap dan apd)
4	Dr. Ir. Bambang Iskandriawan, M.Eng.	1. Scope of work perlu dipertegas dari awal. 2. Konsep Eagle: "eagle flies alone", disisi lain pekerjaan ini merupakan sebuah tim. Atau perlu dijustifikasi. 3. Penambahan berat pada body drone, mengurangi kemampuan manuver. Dibuat seminimal mungkin. 4. Perbanyak observasi dan benchmarking tidak hanya pada 1 orang tersebut saja. 5. Penambahan "orang:" pada saat operasional produk.

Catatan hasil kolokium ini sebagai acuan revisi untuk peserta.

Mengetahui
 Koordinator Tugas Akhir,

Bambang Tristiyono, S.T., M.Si.
 NIP. 19700703 199702 1 001

(halaman dikosongkan)

LAMPIRAN 6

BERITA ACARA KOLOKIUUM 4



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS DESAIN KREATIF DAN BISNIS DIGITAL
DEPARTEMEN DESAIN PRODUK
 Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111 Telp: (031) 5931147 Fax: (031) 5931147, PABX: 1228, 1258
 Email: despro@its.ac.id; http://www.despro.its.ac.id

LEMBAR CATATAN REVISI TUGAS AKHIR MAHASISWA

Nama : Samsul Hidayat
 NRP : 0831154000100
 Judul TA : Pengembangan Desain Sarana Penunjang Drone Untuk Aktifitas Pemetaan Lahan Pertanian Berbasis Drone Dji Mavic 2 Pro dengan Konsep Safety Compact

Tanggal Sidang : 16 Juli 2020

URAIAN REVISI	Tanda Tangan (Saat Sidang)	Tanda Tangan (Setelah Revisi)
Managemen produksi dan analisa produksi	 (Ari Kurniawan, S.T., M.Ds.)	 (Ari Kurniawan, S.T., M.Ds.) Tgl. 19 Agustus 2020
1. Judul sebaiknya direvisi menjadi Desain sarana Drone untuk..... 2. Detail gartek mounting antara storage utama dan "kopling" pada mobil 3. Energi saat jongkok lebih besar dibanding dng saat duduk. Opsi kursi (stool dengan kaki yang lebih panjang). Meja bisa pakai pintu belakang pick up. 4. Poster presentasi before & after. Kelebihan produk setelah didesain. 5. Produksi: mana yang dari vender dan komponen apa yang dibuat sendiri. Baru proses assembly	 (Dr. Ir. Bambang Iskandriawan, M.Eng.)	 (Dr. Ir. Bambang Iskandriawan, M.Eng.) Tgl. 20 Agustus 2020
Koreksi pada ergonomi, adaptasi teknologi produksi pada desain.	 (Andhika Estiyono, S.T., M.T.)	 (Andhika Estiyono, S.T., M.T.) Tgl. 18 Agustus 2020
Segera direvisi semua output: Render gambar operasional dan suasana (lebih realistik), Laporan TA, Artikel publikasi, Video profile produk, Poster produk/katalog produk, Gambar teknik, Draft Paten, Draft desain Industri	 (Bambang Tristiyono, S.T., M.Si.)	 (Bambang Tristiyono, S.T., M.Si.)

Lembar Catatan Revisi ini merupakan persyaratan untuk pengesahan Buku Laporan Tugas Akhir, upload jurnal POMITS/sains & seni, sebagai syarat Yudisium Departemen dan ITS.

Dosen Pembimbing,

(Bambang Tristiyono, S.T., M.Si.)

NIP/NEP 197007031997021001

Digitally signed by Bambang
 DN: cn=Bambang Tristiyono,
 o=DESPRO, ou=ITS,
 email=pakmbi@gmail.com, c=ID
 Date: 2020.08.23 21:38:42 +0700

Setuju menyelesaikan revisi
 tanggal 17 Agustus 2020

Mahasiswa,

(Samsul Hidayat)

NRP 0831154000100

(halaman dikosongkan)

LAMPIRAN 7
STUDI MODEL



BIODATA PENULIS



Samsul Hidayat, lahir di Banyumas pada tanggal 14 November 1994, merupakan anak terakhir dari 7 bersaudara. Penulis memulai jenjang pendidikan formal di TK dan MI nurul Islam Plangkapan. Setelah itu, kemudian penulis melanjutkan pendidikannya di MTs Ma'arif NU 1 Sumpiuh dan lulus pada tahun 2009. Penulis sempat melanjutkan pendidikan menengah atasnya di MA Nahdlotut Talamidz selama satu tahun sebelum kemudian pada tahun 2010 pindah dan memulai pendidikan menengah di SMK Ma'arif NU 1 Sumpiuh hingga lulus pada tahun 2013. Penulis sempat bekerja sebagai karyawan pabrik di PT NGK Ceramics Indonesia di Kawasan EJIP, Cikarang selama satu tahun hingga kemudian pada tahun 2015 penulis diterima sebagai mahasiswa S1 di Departemen Desain Produk Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Selama berkuliah, penulis gemar mengikuti berbagai seminar dan kompetisi diantaranya Seminar *Masterclass Suroboyo Creative Week* dengan tema *Car Styling and transportation design* pada tahun 2018. Penulis juga pernah memenangkan kompetisi melukis di Pekan Seni Mahasiswa ITS tahun 2016, selain itu juga pernah memperoleh gelar Nominator pada lomba desain Sepatu Nasional BPIPI pada tahun 2016. Berawal dari Kerja Praktik di PT NPC Laboratorium Indonesia, penulis memutuskan untuk melanjutkan penelitiannya mengenai *drone* dan sarana pemetaan yang kemudian dijadikan sebagai tema tugas akhir. Penulis berharap dengan berkembangnya teknologi pemetaan di lahan pertanian, pertanian Indonesia mejadi lebih baik dan kendala dalam pengelolaan yang selama ini sulit diatasi dapat terselesaikan lebih mudah.

Email : mastersamh@gmail.com

