

STANDARD OPERATING PROCEDURE

Air 3

Prinsip Kerja Umum

Pekerjaan menggunakan drone Multirotor dimana menggunakan 4 baling dan motor elektrik sebagai daya angkat dan daya dorong pada drone. Drone akan mengambil foto/video kamera dimana hasil tangkapan dari kamera tersebut sudah beresolusi tinggi sehingga foto/video yang cocok digunakan untuk fotografi/videografi

1. Tujuan

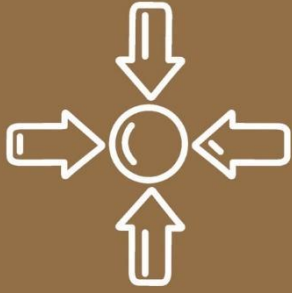
- Mendapatkan hasil visual dalam bentuk foto dan video untuk kebutuhan fotografi atau videografi

2. Standard Operating Procedure

A. Informasi Umum		
A.1 Ruang Lingkup Kerja		
Mendapatkan hasil berupa foto dan video dari objek yang ingin diambil		
A2. Potensi Bahaya Pada Pekerjaan		
 BAHAYA GRAVITASI - Bekerja Pada Ketinggian - Tertabrak oleh benda - Kejatuhan oleh benda	 BAHAYA TEMPERATUR - Radiasi Panas Matahari - Tekanan Panas - Kebakaran	 BAHAYA BIOLOGI - Keracunan - Korosi - Merkuri

STANDARD OPERATING PROCEDURE

Air 3

 BAHAYA GERAKAN	 BAHAYA MEKANIKAL	 BAHAYA ELEKTRIKAL
▪ Mengangkat Beban Berlebih ▪ Posisi Duduk yang salah ▪ Terpeleset dan tersandung	▪ Terpotong ▪ Terbentur ▪ Tergunting	▪ Energi Statis ▪ Loncatan Arus Pendek ▪ Peralatan Listrik
A.3 Kualifikasi & Jumlah Teknisi		
• Remote Pilot and Command, FASI & DKPPU, 1 (satu) orang. • Remote Pilot/Visual Observer, FASI & DKPPU, 1 (satu) orang		
A.4 Estimasi Waktu Kerja		
Proses pekerjaan : 8 jam/hari.		
A.5 Komunikasi Kerja		
▪ Lakukan toolbox meeting dengan menyampaikan beberapa topik diskusi sebagai berikut : • RPIC memastikan setiap personel dalam kondisi sehat dan siap untuk bekerja • <i>Rescue Personal/Safety Standby</i> menjelaskan potensi bahaya dan Emergency Respon Plan dan Prosedur Rescue serta alur evakuasi (<i>evacuation route</i>) • RPIC menjelaskan ruang lingkup pekerjaan • RPIC menjelaskan tugas dan tanggung jawab masing-masing personel • <i>Rescue Personal/Safety Standby</i> menjadi pemimpin untuk memberikan arahan apabila terjadi kecelakaan kerja atau kondisi yang tidak di inginkan dan saat memberikan pertolongan pertama ▪ Catat dan dokumentasikan hasil toolbox meeting dan pastikan bahwa semua anggota kerja telah memahami tugas masing-masing.		

STANDARD OPERATING PROCEDURE

Air 3

A.6 APD / PPE

		
Flame resistant coverall (FRC)	Safety Helmet	Safety Glasses
		
Safety Shoes	Hand Gloves	Ear Plug

A.7 Peralatan Kerja / Tools

		
Drone: Air 3	Remote Controller: RC 2	Intelligent Battery

STANDARD OPERATING PROCEDURE

Air 3

		
Flysheet (opsional)	DronePad / LandingPad	

B. Persiapan

B1. Pengecekan Lokasi Kerja

NO	PARAMETER	KETERANGAN	ILUSTRASI
1.	Penentuan Lokasi Home Point	- Pengecekan menggunakan <i>google earth</i> pada area drone untuk <i>take off</i> dan <i>landing</i> - Ketinggian tanah relative tinggi dibandingkan area lain menurut SRTM - Dapat di akses oleh Mobil	
2.	Dimensi area <i>Take-off</i> dan <i>Landing</i>	- Minimum dimensi area <i>take-off</i> dan <i>landing</i> adalah 5m x 5m - Dapat menggunakan jalan terbuka dengan diberi <i>cone</i> sebagai penanda	
3.	Kondisi Permukaan Tanah	- Kondisi tanah harus selalu padat tidak ada genangan air - Tidak ada tanaman atau tumbuhan yang dekat dengan drone - Tidak boleh berbatu	

STANDARD OPERATING PROCEDURE

Air 3

4.	Kecepatan Angin	- Batas maksimum kecepatan angin di 10 m/s - Lakukan pengecekan kecepatan angin menggunakan anemometer	
5.	Hambatan pada Area	- Kondisi harus selalu terbuka tidak ada hambatan berupa pepohonan, kabel atau tiang listrik - Kondisi terbuka ini bertujuan agar ketika landing drone tidak tersangkut dan tangkapan signal satelit dalam keadaan baik	
6.	Mitigasi dan Pencegahan	- Pemberian Barikade atau <i>yellow line</i> disekitar area operasi <i>take-off</i> dan <i>landing</i> - RP/VO memberikan aba-aba pada saat ingin melakukan operasi penerbangan	

C. Pelaksanaan Kerja

PERINGATAN!

- **Hazard : Mekanik - Terjepit saat mengangkat box**
Mitigasi : Memakai sarung tangan dan Memperhatikan area titik jepit
- **Hazard : Gravitasi - Box Drone dan peralatan yang licin dan beban berat**
Mitigasi : Pemindahan box Drone harus dilakukan oleh 2 orang, Perhatikan ergonomis tubuh saat mengangkat beban dan Komunikasi dan koordinasi yang jelas saat mengangkat beban
- **Hazard : Eletrical - Arus pendek dari baterai**
Mitigasi : Perhatikan kondisi baterai yang digunakan, Perhatikan kondisi kabel-kabel yang berada pada peralatan dan Perhatikan prosedur dalam pemasangan power system
- **Hazard : Gerakan: Tersandung saat bekerja.**
Mitigasi : Perhatikan langkah saat berjalan. Pastikan berpijak di tempat yang aman.
- **Hazard : Mekanik - Bilah berputar secara tiba-tiba**

STANDARD OPERATING PROCEDURE

Air 3

Mitigasi : Pastikan remote berada dalam kondisi yang aman dan Melakukan Pre-flight check sesuai dengan form yang berlaku

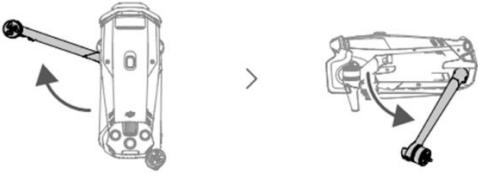
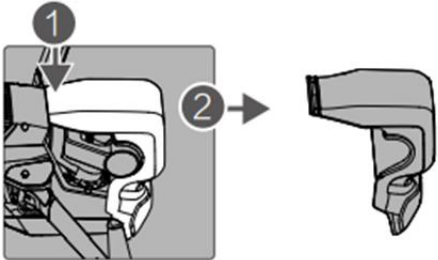
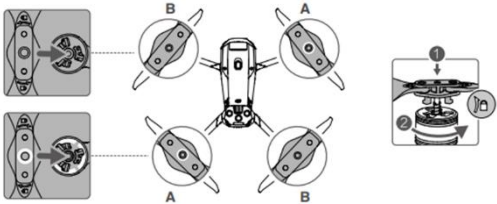
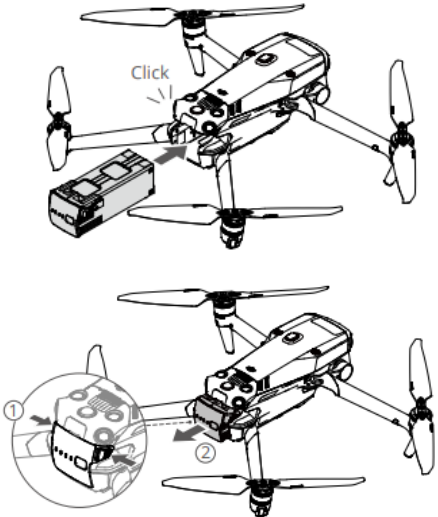
C.1 Instalasi *Remote controller*

No.	Langkah Kerja	Instalasi
1.	- Langkah Pertama rebahkan antena <i>remote controller</i> - Patikan Antena terbuka dengan benar mengarah ke atas dari <i>remote controller</i> - Periksa kembali kondisi fisik pada antena	
2.	- Lepaskan Stick yang berada pada belakang <i>remote controller</i> - Pasang kedua <i>stick</i> pada kedua <i>control</i> yang ada pada <i>remote controller</i>	
3.	Nyalakan <i>remote controller</i> pada tombol <i>power</i> yang berada di depan dengan cara menekan sekali lalu lepas dan langsung menekan kembali yang kedua, tahan sampai <i>remote controller</i> berbunyi dan bergetar. Begitu juga cara mematikan remote	
4.	- Pastikan layar pada <i>remote controller</i> muncul tampilan aplikasi DJI Fly seperti gambar di samping - Tampilan DJI Fly bisa saja berbeda dengan gambar karena perbedaan firmware	

STANDARD OPERATING PROCEDURE

Air 3

C.2 Instalasi *Drone Air 3*

No.	Langkah Kerja	Instalasi
1.	Rebahkan kedua Lengan bagian depan drone sampai terbuka. Selanjutnya rebahkan lengan belakang sampai keduanya terbuka	
2.	Melepaskan Pelindung Gimbal Kamera. - Tekan Bagian no 1 untuk melepaskan pelindung kamera - Tarik bagian no 2 sampai pelindung gimbal kamera terlepas	
3.	- Sesuaikan Baling-baling drone dengan warna lingkaran pada baling-baling Drone - Putar searah dan berlawanan jarum jam	
4.	- Sesuaikan konektor pin pada baterai dengan yang ada di drone dan tekan sampai berbunyi “klik” - Untuk melepaskan tekan kedua tombol yang ada di baterai dan tarik ke bagian belakang - Tekan tombol power sekali, setelah itu tekan sekali lagi dan tahan beberapa detik untuk menyalakan drone. Begitu juga cara mematikan drone	

STANDARD OPERATING PROCEDURE

Air 3

C.3 Pre-Flight Prosedure

 RGB SENSOR - FLIGHT CHECKLIST					
1. Flight Details					
Day / Date	:	_____	Location	:	_____
Drone Type	:	_____	Camera / Sensor	:	<u>1</u>
Flight No.	:	_____	RP	:	<u>2</u>
Battery No.	:	_____		:	_____
Battery Set	:	_____		:	_____
Battery LED	:	_____ Bar		:	_____
RPIC	:	_____		:	_____
2. Mission Plan					
Mission Brief	:	_____	Top Altitude	:	_____
AOI Mission	:	_____	Side Lap / Over Lap	:	_____ / _____
3. Pre-flight Drone Checks : RPIC					
Platform Physics/Leg/Arm			Compass Calibrate		
Set Transmitter and GCS (RC)			Gimbal Free To Move		
Propeller - Perfect Condition			Flight Mode (P/N)		
Motor Condition			GPS Satellite (Min 10 Sats)		_____ Sats
Battery Physics			Home Point Set		
SD Card Inserted			Alternate Landing		
Gimbal Guard Removed			RTH - Altitude Set		
RC Power Up					
UAV Move To Take-off Position					
UAV Power Up					
Weather Condition					
Wind Speed (Max 8 m/s)		_____ m/s			
Visibility		_____ Km			
Good To Fly					
Obstacle		_____			
SD Card Remaining		_____			
UAV Battery %		_____			
RC Battery %		_____			
Battery Voltage		_____			
RTK Base Station Connection		_____			
Check Commercial Flight		_____			
4. Camera - Sensor					
			Camera Physics		
			Shutter Speed		_____
			ISO		_____
			Course Angle		_____
			Test Camera Set		
			Camera Setting Complete		
			Propeller Install		
			Camera Recording		
			Hover Flight		
			Dewarping		
			All Set Ready To Take-off		
			TAKE-OFF		Take-off Time
5. Post-flight Checks					
Clear Landing Area			Number Capture Photos	:	_____ m2
Landing Time	:	_____	Covered Map Area	:	_____
Platform Physics/Leg/Arm	:	_____	Flight Characteristic	:	Normal/Windy/Unstable
Motor Temperature	:	_____	Turn Off UAV		
Battery Voltage	:	_____	Turn Off RC		
Battery %	:	_____	Download Data/Photos		
Battery Cycle	:	_____			
6. Flight Summary					
Take-off Time	:	_____	Landing Time	:	_____
Flight Duration	:	_____	Flight Distance	:	_____ m
Spent	:	_____ %	Landing Battery Voltage	:	_____ v
Remarks					

☐ Perfect Mission, ☐ Incident, ☐ Failed Take-off, ☐ Early RTH, ☐ Hard landing, ☐ Crashed					

Pada *Pre-Flight* operasi ini *Remote Pilot* dan *Remote Pilot/VO* harus melakukan langkah-langkah sesuai dengan pada gambar di atas dengan contoh sebagai berikut:

1.

- Detail Penerbangan seperti hari,tanggal operasi penerbangan nomor baterai
- Mission Plan* berisi in,formasi berupa kegiatan apa yang akan di lakukan contoh seperti Inspeksi, *Mapping* dan lain-lain.
- Pre-Flight Drone Check* dilakukan untuk memastikan semua fisik *drone* seperti *arm*,*landing gear*, Baling-baling, fisik kamera dan Micro SD sudah terpasang serta mengecek parameter yang ada pada drone seperti indikator baterai dan signal GPS.

STANDARD OPERATING PROCEDURE

Air 3

4. *Camera Sensor* Memastikan fisik kamera tidak ada yang rusak, *cover camera* sudah terlepas dari kamera.

Selanjutnya pengisian informasi waktu atau jam *Take Off*

C.4 In-Flight Prosedure

1 PERINGATAN!

- **Hazard : Gravitasi** – Drone terjatuh pada saat lepas landas.
Mitigasi : Pastikan sistem *failsafe* pada Drone sudah diaktifkan serta pastikan area *emergency landing* sudah disiapkan.
- **Hazard : Suhu** – Operator kehilangan konsentrasi karena dehidrasi.
Mitigasi : Pastikan untuk selalu membawa minuman/makanan ringan serta menggunakan helm safety.
- **Hazard : Electrical** – *Short circuit* akibat terkena hujan.
Mitigasi : Selalu cek kondisi cuaca selama kegiatan operasi berlangsung.
- **Hazard : Electrical** – *Elektromagnetik* dari *Power Pole*
Mitigasi : Pastikan selalu mengkalibrasi drone sebelum *take-off*.
- **Hazard : motion** – Drone menabrak operator atau orang-orang yang berada disekitar lokasi lepas landas.

Mitigasi : selalu pastikan tidak ada orang yang berada diradius 5m dari tempat lepas landas.

Manual Take Off

1. Pastikan semua personil yang terlibat berada dijarak aman 5m meter dari *Drone*
2. Pastikan mengoperasikan *Drone* dalam mode GPS Minimal 9 GPS
3. Memulai arming motor dengan menggerakkan kedua stick sesuai pada gambar



4. Setelah motor mulai berputar, gerakan *stick throttle* ke atas secara perlahan.
5. RP dan RPIC selalu memberikan aba-aba ketika drone ingin berpindah posisi
6. RP/VO Selalu memastikan jarak aman antara drone dengan aset yang akan di Inspeksi
7. Pastikan jarak tidak lebih dekat 5 meter dari aset dikarenakan kamera zoom dapat menjangkau lebih dari 30 meter

STANDARD OPERATING PROCEDURE

Air 3

	8. RPIC selalu awas dengan parameter seperti Baterai drone, Jarak drone, signal drone dan signal GPS. 9. RP/VO selalu mengecek kecepatan angin secara berkala menggunakan Annemometer
2.	Prosedur <i>Emergency</i> 1. Jika <i>Drone</i> kehilangan GPS saat penerbangan berlangsung ▪ Pilot memindahkan mode penerbangan ke Atti dan melakukan landing darurat secara manual. 2. Jika koneksi antara kontroler dan <i>Drone</i> terputus pada saat penerbangan ▪ <i>Drone</i> akan tetap menyelesaikan misi hingga kontroler dapat terkoneksi kembali. 3. Jika hujan turun secara tiba-tiba pada saat penerbangan berlangsung ▪ Pilot segera melakukan RTH dan seluruh tim bersiap untuk masuk kedalam fase landing darurat. 4. Jika terjadi masalah pada saat penerbangan dan tidak memungkinkan untuk <i>Drone</i> kembali ke home point ▪ RPIC segera memerintahkan <i>Drone</i> untuk melakukan pendaratan darurat pada <i>emergency point</i> yang telah di tetapkan. 5. Jika terjadi situasi bahaya yang tidak dapat dihindarkan, tempatkan orang dan fasilitas penting sebagai prioritas utama untuk diamankan dari <i>Drone</i>.

STANDARD OPERATING PROCEDURE

Air 3

C.5 Pengambilan Data Scenario



Fitur zoom : Untuk mengaktifkan fitur Zoom yaitu klik pada angka sebelah kanan (yang dilingkar merah) dan untuk panjang pendek zoom nya bisa diatur pada roda di belakang atas kanan (dibawah tombol shutter).

STANDARD OPERATING PROCEDURE

Air 3



Menggerakkan Gimbal: Gerakan gimbal diatur melalui roda di belakang atas kiri (dibawah tombol video). Gimbal hanya bisa naik turun



Fitur Pengambilan Gambar : Klik bagian yang dilingkar merah untuk berbagai macam fitur pengambilan gambar yang bisa digunakan sesuai dengan kebutuhan.

STANDARD OPERATING PROCEDURE

Air 3

D. Penyelesaian Kerja

D1. Pemeriksaan Akhir & House keeping

1. Pastikan semua Peralatan drone sudah dikemas dengan baik dan tidak ada yang tertinggal di lokasi kerja.
2. Bersihkan daerah kerja dari sampah dan benda-benda yang tidak diperlukan.
3. Bersihkan semua peralatan dan komponen yang digunakan saat bekerja.
4. Laporkan pada Area Controller apabila pekerjaan telah selesai dilakukan.

D2. Manajemen Data

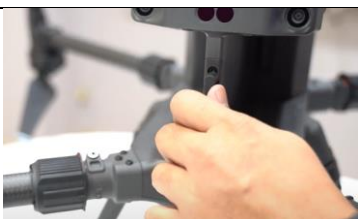
1.	Pemindahan data dari <i>microSD drone</i>	▪ Pindahkan data dari <i>microSD</i> ke laptop atau PC
2.	Penamaan Folder	▪ Penamaan Folder dibuat dengan <i>format</i> sebagai berikut: 1. <i>Administration</i>: Berisi dokumen-dokumen pendukung pekerjaan seperti, <i>Method Statement</i>, <i>risk assessment</i>, data peronil dan data <i>Equipment</i> atau alat. 2. <i>Flight OPS</i>: Hasil foto dan video dari drone dengan ketentuan: ▪ Day1_220304_Powerpole: pekerjaan hari beberapa_tahun,bulan, Tanggal_nama aset ▪ M300/elio2/mavic2EA: informasi drone yang digunakan ▪ RAW: hasil foto dan video ▪ Screen recorder: video recorder penerbangan drone 3. <i>Report & Deliverables</i>: berisi dokumen laporan pekerjaan harian dan Final laporan. 4. <i>Dokumentation</i>: Berisi foto dan video kegiatan saat di lapangan atau saat operasi drone.

D3. Maintenance Setelah Pekerjaan (Sesuaikan dengan drone yang digunakan, dibawah ini hanya panduan umum)

1.	Pengecekan Fisik Drone	RPIC dan RP wajib mengecek kondisi fisik drone setelah selesai melakukan operasi penerbangan pada hari itu, sebelum digunakan keesokan hari	
	a) Motor dan Rotor	Putaran rotor motor untuk memeriksa apakah ada penyumbatan atau gesekan yang tidak wajar.	

STANDARD OPERATING PROCEDURE

Air 3

b) Koneksi Motor dan <i>arm drone</i>	Memastikan sambungan antara motor dan <i>arm</i> pada drone dalam keadaan baik dan semua baut sudah terkunci dengan benar.	
c) <i>Propellers</i> & <i>Propeller adaptor</i>	Periksa semua <i>propeller</i> dan adaptor <i>propeller</i> dari deformasi yang terlihat, sobek dan retak	
d) <i>Frame arm</i> & <i>lock arm</i>	Pastikan <i>frame arm</i> tidak ada yang retak dan <i>lock arm</i> fungsi pengunciannya masih dalam keadaan baik dan kencang	
e) <i>Landing Gear</i>	Periksa kedua <i>landing gear</i> pastikan tidak ada kerusakan seperti retak dan <i>lock landing gear</i> dalam keadaan baik,serta pastikan penyimpanan pada <i>hardcase</i> dengan benar.	
f) <i>Battery Compartment</i>	Periksa <i>eject mechanism</i> di pengunci baterai dan periksa apakah tidak ada guncangan saat baterai dimasukan.	
g) Ventilasi dan <i>Fan</i>	Bersihkan ventilasi dan <i>Fan</i> pada drone menggunakan <i>airduster</i> untuk menghilangkan debu yang terperangkap.	
h) <i>Port SDK</i> & <i>Rubber Cover</i>	Perikasa dan bersihkan ada <i>port SDK</i> serta <i>rubber cover</i>	

STANDARD OPERATING PROCEDURE

Air 3

	i) <i>Gimbal damping plate</i>	Periksa damper apakah ada kerusakan, kelonggaran atau cacat. Pastikan konektor gimbal dapat berputar dengan lancar dan periksa sekrup yang menghubungkan pelat peredam ke badan drone sudah kencang	
	j) Lensa Sensor	Periksa lensa <i>infrared</i> ToF sensor dan vision sensor sistem, <i>auxiliary light</i> serta bersihkan menggunakan kain <i>microfiber</i> .	
2.	Format <i>microSD</i>	Semua data pada <i>microSD</i> yang tersimpan pada hari itu di format setelah di <i>backup</i> atau di <i>copy</i> ke <i>hardisk</i>	

D4. Laporan Pekerjaan

1.	Laporan Harian	Laporan harian diberikan per-hari setelah pekerjaan selesai pada hari itu dengan memberikan informasi progres pekerjaan hari itu dan planning pekerjaan untuk esok hari. Serta menunjukan hasil yang sudah dikerjakan.
2.	Laporan Akhir	Laporan akhir berisi hasil keseluruhan pekerjaan yang nantinya akan diberikan kepada user dengan ketentuan sesuai yang ada pada kontrak kerja. Laporan akhir ini bersifat tidak mutlak yang mana dapat direvisi oleh user jika tidak sesuai dengan