

KEBIJAKAN PENGGUNAAN DAN PENGOPERASIAN SISTEM PESAWAT UDARA TANPA AWAK

Bernhard H. Sianipar

Pusat Pengkajian dan Informasi Kedirgantaraan
Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional
E-mail: bsianipar8@gmail.com

ABSTRACT

Unmanned aircraft systems (UAS) can be used for military and civilian purposes, such as for transport, intelligence, surveillance, and reconnaissance, attack the enemy, research, commercial, hobby or recreation, and others. UAS technology is growing rapidly, so the effect on sales prices more affordable and civilian users are increasing. The UAS users are increasing, so that countries develop policies on the use of UAS in airspace. Therefore, the research questions in this study is how the Indonesian policy in regulating the use and operation of UAS in the national airspace. By benchmarking on the countries policy as learning materials, the obtained results, among others: UAS operation policies can be set based on its classification; registration of all UAS operating in Indonesian airspace; all of UAS operators should be certified; small UAS operating without permission from ATC needs to be regulated its airspace use.

Key words: Unmanned Aircraft System, Benchmarking, Policy.

ABSTRAK

Sistem pesawat udara tanpa awak dapat digunakan untuk keperluan militer dan sipil, seperti untuk transportasi, intelijen, pengawasan, dan pengintaian, menyerang musuh, penelitian, tujuan komersial, hobi atau rekreasi, dan lain-lain. Teknologi UAS berkembang dengan cepat, sehingga berpengaruh terhadap harga penjualan yang semakin terjangkau dan pengguna sipil semakin meningkat. Pengguna UAS semakin meningkat, sehingga negara-negara membuat kebijakan tentang penggunaan UAS di wilayah udara. Oleh karena itu, pertanyaan penelitian dalam kajian ini ialah bagaimana kebijakan Indonesia dalam pengaturan penggunaan dan pengoperasian UAS di wilayah udara nasional. Dengan melakukan patok duga pada kebijakan yang dilakukan negara-negara sebagai bahan pembelajaran, maka diperoleh hasil antara lain: kebijakan pengoperasian UAS dapat diatur berdasarkan klasifikasinya; pendaftaran semua UAS yang beroperasi di wilayah udara Indonesia; setiap operator UAS perlu disertifikasi; UAS kecil yang beroperasi tanpa seizin ATC perlu diatur wilayah udara yang digunakan.

Kata Kunci: Sistem Pesawat Udara Tanpa Awak, Patok Duga, Kebijakan.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem pesawat udara tanpa awak (*unmanned aircraft system - UAS*), yaitu pesawat udara tanpa awak beserta elemen-elemen terkait termasuk komponen komunikasi, komponen pengendali, dan pilot yang diperlukan untuk melakukan perintah pengoperasian secara aman dan efisien (Rainer, 2015). Terdapat beberapa istilah yang digunakan untuk pesawat udara tanpa awak, seperti *drone*, UAV (*unmanned aerial vehicles*), RPA (*remotely piloted aircraft*), UAS (*unmanned aircraft system*), UCAV (*unmanned combat aerial vehicles*). Istilah *drone* umumnya digunakan dalam bahasa sehari-hari, dan—untuk professional—militer menyebutnya dengan UAV atau RPA dan keduanya dapat disebut UAS. Kebanyakan *drone* tidak bersenjata dan digunakan untuk misi pengintaian dan pengawasan. Amerika Serikat menggunakan dua model untuk misi bersenjata, yaitu Predator (MQ-1) dan Reaper (MQ-9). Kedua model ini terkadang disebut dengan UCAV untuk membedakannya dengan model lain yang tidak mematikan (Warrior, 2015). Dalam kajian ini, umumnya penulis menggunakan peristilahan UAS, walau ada juga menggunakan peristilahan *drone* atau UAV tergantung peristilahan yang digunakan oleh sumber rujukan.

Pada awalnya UAS dikembangkan untuk keperluan militer, seperti untuk mengirim informasi intelijen ke medan perang secara *real-time*, melakukan pengawasan, pengintaian dan informasi daerah musuh. UAS juga dapat bertindak sebagai *relay* komunikasi, menetapkan target, menyerang target dengan amunisi, dan lain-lain (Keane and Carr., 2013). Hingga saat ini, pengembangan UAS kebanyakan digunakan untuk aplikasi militer (Siebert and Teizer, 2014).

Dengan meningkatnya pengguna UAS, pemanfaatan UAS—yang dilengkapi dengan kamera—juga semakin beragam. Pemanfaatan UAS sesuai dengan keinginan penggunanya, ada yang berdampak positif dan ada yang bertujuan negatif. Oleh karena itu, berbagai pertanyaan muncul yang berkaitan dengan penggunaan UAS yang dilengkapi dengan kamera. Pertanyaan tersebut, antara lain "apakah seorang paparazi diperbolehkan menggunakan UAS untuk mengambil foto pernikahan seseorang?", "apakah diperbolehkan mengambil foto seorang wanita yang berada di dalam rumahnya?", "apakah polisi atau otoritas pemerintah lainnya diberi izin untuk melakukan penyadapan untuk tujuan kepolisian dan penegakan hukum?", "apakah sebuah perusahaan komersial diberi izin untuk mengambil foto objek tertentu dan menjualnya dengan harga penawar tertinggi?" (Volovelsky, 2014). Pertanyaan-pertanyaan tersebut muncul karena berkaitan dengan hak privasi seseorang.

Disamping banyaknya manfaat yang diberikan, pengoperasian UAS juga dapat menimbulkan sejumlah bahaya keamanan. Bahaya yang mungkin ditimbulkan dalam pengoperasian UAS, antara lain ialah tabrakan di udara dengan pesawat udara berawak, jatuh yang dapat mengakibatkan kebakaran, mencelakakan kendaraan, merusak properti, menimbulkan kematian atau cedera serius pada manusia (Clothier et al., 2015). Untuk mencegah dan mengatasi dampak negatif yang ditimbulkan oleh penggunaan UAS seperti yang telah disebut di atas, maka diperlukan kebijakan untuk pengaturan penggunaan dan pengoperasiannya.

Perkembangan teknologi drone capung sering menimbulkan dilema etika bagi para pembuat kebijakan dan polisi, karena teknologi ini dapat digunakan untuk melakukan kejahatan. Disamping itu, pemilik drone tidak bertanggung jawab kepada otoritas tentang menggunakannya. Sementara pembuat kebijakan ingin membuat pengaturan, namun menghadapi banyak tekanan dari produsen dan vendor agar menghentikan pengaturan dengan alasan pasar bebas (Wright et al., 2014).

1.2 Permasalahan

Berdasarkan latar belakang, bahwa penggunaan UAS memiliki dampak positif dan negatif sehingga negara-negara membuat kebijakan pengaturan kegiatan UAS di ruang udaranya. Untuk itu permasalahan dalam penelitian ini, ialah bagaimana kebijakan Indonesia dalam pengaturan penggunaan dan pengoperasian UAS di wilayah udara Indonesia.

1.3 Tujuan

Tujuan kajian ini, ialah mengkaji penggunaan dan pengoperasian UAS di ruang udara, baik dari sisi pemanfaatannya maupun dampak negatif yang ditimbulkannya. Disamping itu, mengkaji kebijakan dan peraturan yang diterapkan dalam mengatur penggunaan dan pengoperasian UAS di beberapa negara, dengan tujuan memberi gambaran tentang kebijakan yang dapat diterapkan di Indonesia dalam mengatur penggunaan dan pengoperasian UAS dalam rangka mengantisipasi perkembangan UAS ke depan.

2. METODOLOGI

Kajian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dengan melakukan studi literatur atau kepustakaan dan mengakses data lewat internet. Data-data yang dikumpulkan, antara lain ialah data tentang perkembangan UAS, pengklasifikasian dan penggunaan UAS, perlunya pengaturan penggunaan UAS, kebijakan yang diterapkan oleh negara-negara dalam penggunaan dan pengoperasian UAS. Data-data yang diperoleh diolah dan dianalisis dengan metode analisis deskriptif untuk mendeskripsikan data/informasi sehingga diperoleh gambaran tentang kebijakan dalam penggunaan dan pengoperasian UAS di ruang udara.

Dalam menetapkan kebijakan penggunaan dan pengoperasian UAS di ruang udara nasional ke depan, dilakukan patok duga (*benchmarking*) pada kebijakan tentang penggunaan dan pengoperasian UAS di ruang udara yang diterapkan oleh negara-negara, serta pandangan dari sumber lain. Dalam manajemen, organisasi menggunakan patok duga untuk mengevaluasi proses yang dilakukan dengan membandingkan praktek terbaik dari kelompok perusahaan sejenis di dalam suatu industri atau sektor sebagai pembelajaran untuk mengembangkan rencana peningkatan beberapa aspek kinerja (Ruiz et al., 2015). Disamping itu, ada beberapa pengertian tentang patok duga. Patok duga merupakan proses mengidentifikasi, memahami, dan mengadaptasi praktek-praktek di luar organisasi untuk

membantu meningkatkan kinerja organisasi (Barbora, 2011). Patok duga juga merupakan proses mengidentifikasi secara kontinu, memahami dan pencocokan produk, jasa, peralatan dan proses perusahaan dengan praktek terbaik yang bertujuan meningkatkan usaha (Marković et al., 2011). Patok duga, ialah proses yang digunakan untuk mengukur sesuatu yang mirip menurut titik acuan yang ditentukan sebelumnya (Gao and Malkawi., 2014). Dari pengertian di atas, bahwa tujuan melakukan patok duga, ialah mencari praktek-praktek terbaik dari kegiatan sejenis sebagai bahan pembelajaran dalam pengembangan kebijakan ke depan.

Dalam kajian ini, diidentifikasi perkembangan teknologi UAS dan penggunaannya untuk mendapat gambaran tentang tuntutan akan penggunaan ruang udara. Disamping itu, diidentifikasi kebijakan yang diterapkan oleh negara-negara, pandangan dari sumber lain, dan kebijakan di Indonesia dalam mengatur penggunaan dan pengoperasian UAS di ruang udara. Dengan melakukan patok duga pada kebijakan negara-negara dan pandangan dari sumber lain sebagai bahan pembelajaran, maka dapat digambarkan substansi pengaturan sebagai bahan pertimbangan dalam penyempurnaan kebijakan pengaturan penggunaan dan pengoperasian UAS di ruang udara Indonesia ke depan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

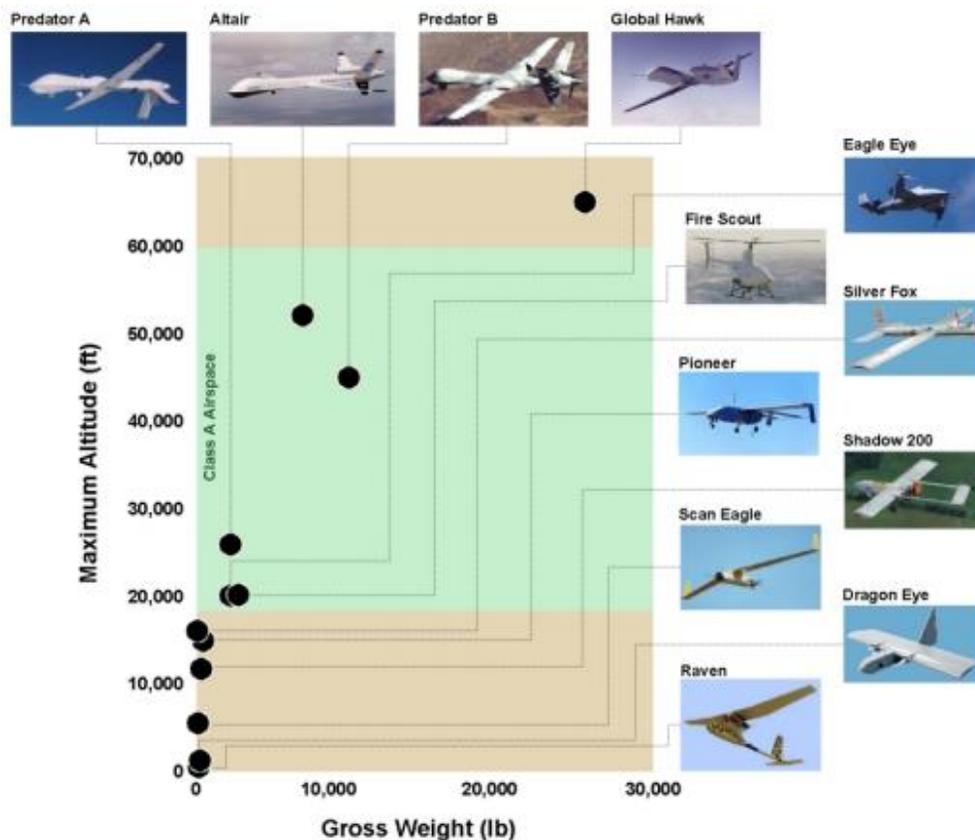
a. Perkembangan UAS

UAS telah digunakan sejak Perang Dunia I, dan pengembangan dilakukan selama periode antara Perang Dunia I dan Perang Dunia II. Setelah itu dikembangkan rudal jelajah seperti Harpoon dan Tomahawk dengan target udara, dan keluarga UAS lainnya. UAS memiliki kemampuan mengirim informasi intelijen ke medan perang secara *real-time*, melakukan pengawasan, pengintaian dan informasi daerah musuh. UAS juga dapat bertindak sebagai *relay*/penyambung komunikasi, menetapkan target, menyerang target dengan amunisi, dan aplikasi lainnya (Keane and Carr., 2013). Hingga saat ini pengembangan UAS kebanyakan digunakan untuk aplikasi militer, dapat berbentuk pesawat udara atau helikopter yang dikendalikan dari jarak jauh dan dilengkapi dengan sensor presisi (Siebert and Teizer, 2014).

Beberapa negara mengembangkan UAS untuk militer dengan fungsi penyerangan jarak jauh yang dapat digabungkan dengan teknologi siluman (*stealth technology*) dan terbang dengan kecepatan supersonik, sehingga dimungkinkan dapat berperan seperti pesawat tempur berawak dan pembom strategis, termasuk kerja dengan senjata nuklir. Saat ini direncanakan dan sistem eksperimental dari jenis ini termasuk X-47B (Northrop Grumman), *Neuron (Dassault)* dan diusulkan *Long-Range Strike Bomber* (United Nations, 2015). UAS untuk militer dapat dibagi tiga kelas, yaitu (i) pesawat udara tanpa awak (UA) target digunakan untuk pelatihan (seperti *drone target*), (ii) UA tidak mematikan (*nonlethal*) dirancang untuk pengumpulan data intelijen/pengintaian, pengawasan, dan penyelidikan (*intelligence, surveillance, and reconnaissance - ISR*), dan (iii) kendaraan tempur udara tak berawak yang dirancang untuk fungsi ISR yang mematikan (Keane and Carr., 2013).

Disamping dimanfaatkan untuk militer, UAS dapat juga dimanfaatkan untuk keperluan sipil. UAV (*unmanned aerial vehicles*) dapat dimanfaatkan untuk kegiatan proyek penelitian, membantu dalam keadaan bencana seperti pada saat kebakaran hutan dapat digunakan untuk melakukan pengawasan lokasi, pemantauan kualitas udara, pengiriman peralatan pertolongan pertama, mendukung evakuasi daerah pemukiman, mengarahkan personel ke zona aman (Karma et al., 2015). UAV dapat menyeimbangkan kekurangan citra satelit yang diperoleh dengan sensor optik, karena UAV dapat terbang di bawah awan, dan lebih murah dari sistem penginderaan jauh (Franco and Salvatori., 2015). Teknologi UAS terus berkembang sehingga pengguna UAS untuk keperluan sipil di seluruh dunia cenderung meningkat, harganya cenderung lebih murah, dan pengoperasiannya lebih mudah (Volovelsky, 2014). Khusus untuk UAV kecil, perkembangan secara komersial sangat cepat, karena biaya rendah, mudah penggunaan, pengintegrasian dengan wilayah udara nasional (*national airspace*) tidak begitu sulit (United Nations, 2015).

Beberapa contoh jenis UAS yang dioperasikan Amerika Serikat, dimana masing-masing pesawat digambarkan berdasarkan bobot dan ketinggian maksimum operasi seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3-1



Sumber: Chesebro, 2011.

Gambar 3-1: UAS Amerika yang Operasional

b. Pengklasifikasian UAS

Pemerintah dan organisasi internasional menggunakan berbagai sistem untuk mengklasifikasi dan mengkategorikan UAV. Klasifikasi ini umumnya didasarkan pada bobot, daya tahan dan jangkauan operasinya. Berbagai kategori UAV juga umumnya berkorelasi dengan karakteristik yang lain, seperti ketinggian maksimum operasi normal, kemampuan perintah dan kendali (*command and control*), jenis sayap dan penggunaan khusus atau fungsi. Otoritas sipil dan militer cenderung mengklasifikasi *drone* berdasarkan berat maksimum bruto pada saat tinggal landas dan ketinggian jelajah maksimum. Klasifikasian UAV berdasarkan bobotnya dapat dibagi tiga, yaitu UAV kecil, UAV sedang, dan UAV besar (United Nations, 2015). Ketiga pengklasifikasian tersebut, dapat digambarkan sebagai berikut:

1) UAV kecil

UAV kecil (*small UAV*) biasanya didefinisikan sebagai sistem yang memiliki bobot maksimum 150 kg pada saat lepas landas (*take-off*). Secara normal diterbangkan dalam pandangan (*line-of-sight*) visual operator hingga ketinggian maksimum 500 ft (152,4 meter) dari permukaan bumi. UAV kecil dapat dibagi atas dua sub-kategori, yaitu

- (a) UAV miniatur dengan bobot <10 kg, umumnya dapat diluncurkan secara manual oleh manusia. Beberapa sistem klasifikasi menganggap untuk kategori ini dapat ditingkatkan hingga 20 kg. Kebanyakan UAV yang digunakan oleh militer untuk peran akuisisi target, ialah sistem yang masuk dalam kategori ini dan dapat diluncurkan dengan tangan.
- (b) Sistem miniatur yang berperan untuk militer, kemampuannya cukup canggih dan dapat dioperasikan oleh dua orang awak/crew dan sering dibedakan dari UAV mikro. UAV mikro umumnya <2 kg dan dapat diluncurkan dengan tangan, dan dioperasikan oleh satu orang. Meskipun UAV pada tingkatan ini termasuk model yang dirancang untuk keperluan militer dan berperan sebagai intelijen, pengawasan dan pengintaian (*intelligence, surveillance and reconnaissance - ISR*), namun digunakan juga untuk keperluan sipil, komersial dan rekreasi.

2) UAV medium

UAV medium biasanya didefinisikan sebagai sistem yang memiliki bobot maksimum antara 150 kg dan 600 kg pada saat lepas landas. UAV pada kelas ini biasanya beroperasi pada ketinggian <18.000 ft di atas permukaan laut, memiliki jarak jelajah kurang dari 800 km, daya tahan hanya beberapa jam, dan muatannya pada umumnya di bawah 100 kg walau ada juga yang mampu lebih dari 200 kg (seperti Hermes 450 - Elbit Systems). Sistem ini umumnya beroperasi di luar garis/jarak pandang operator, dan sistem dikendalikan dari stasiun bumi. Kebanyakan sistem pada kelas ini hanya dioperasikan oleh militer, terutama digunakan dalam peran ISR.

3) UAV besar

UAV besar (*large UAV*) biasanya didefinisikan sebagai sistem yang memiliki bobot maksimum >600 kg pada saat lepas landas. Saat ini, sistem pada kelas ini dioperasikan oleh angkatan bersenjata, dan umumnya digunakan untuk misi sangat khusus, termasuk ISR jangka panjang dan penyerangan target. Sistem untuk kategori ini merupakan paling kompleks, memerlukan landasan pacu untuk *take-off* dan *landing* seperti pesawat udara berawak. UAV besar dapat beroperasi dalam waktu lama, melampaui *line-*

of-sight radio, pengiriman data melalui satelit dan/atau bentuk lain seperti *relay* berbasis darat, laut dan udara, dan jaringan telepon seluler.

Selain itu, ada yang membuat batasan pengkategorian *drone* (Clarke, 2014), yaitu

- 1) *Drone* besar (*large drones*)
Drone besar biasanya mendekati ukuran pesawat udara yang dikendalikan secara konvensional, batasan bobot yang digunakan oleh banyak regulator, yaitu 150 kg untuk jenis pesawat udara (*aircraft*), dan 100 kg untuk jenis helikopter (*rotorcraft*)
- 2) *Mini-drone*
Mini-drone mampu melakukan fungsi yang mirip dengan pesawat udara berawak, tetapi ukurannya lebih kecil. Berdasarkan regulasi yang ada dan sumber lain, ukuran bobotnya yaitu antara 20 kg dan 100 kg/150 kg. Dalam konteks militer, menggunakan batas terendah 30 kg dengan kategori terpisah diantara (5-30) kg. Selain itu, ada yang menyatakan memiliki ukuran panjang maksimal satu meter.
- 3) Mikro-drone
Batas yang diterapkan untuk mini-drone bervariasi, kemungkinan beberapa batas bawah yaitu (7 atau 5) kg, atau (2 atau 1) kg, atau paling kecil 0,1 kg. Menurut konsultan industri, yaitu sekitar 2-7 kg.
- 4) Nano-drone
Nano-drone berbobot lebih kecil dari batas bawah mikro-drone, dan kemungkinan sebesar partikel pintar (*smart particles*) atau *micro-electro mechanical systems* (MEMS).

Menurut proyek OPARUS, kategori yang berbeda dibentuk sesuai dengan bobot maksimum UAV saat lepas landas (Karma et al., 2015). Disamping itu, ada yang mengklasifikasikan UAS berdasarkan bobot, daya tahan (*endurance*), tujuan penggunaan, dan jangkauan ketinggian (*altitude*) jelajah. Pengkategorian UAS berdasarkan ketinggian jelajah, penggunaannya dapat dibagi atas empat tingkatan (Chesebro, 2011) seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3-1.

Tabel 3-1: Kategori dan Penggunaan UAS

Kategori	Ketinggian Jelajah	Daya Tahan	Penggunaan
Tinggi (<i>high</i>)	> 60.000 ft	hari/minggu	Pengawasan (<i>surveillance</i>), pengumpulan data, <i>relay</i> sinyal
Menengah (<i>medium</i>)	(18.000 - 60.000) ft	hari/minggu	Pengawasan, transportasi kargo
Rendah (<i>low</i>)	(1.000 -18.000) ft	hingga 2 hari	Pengawasan, pengumpulan data
Sangat Rendah (<i>very low</i>)	< 1.000 ft	beberapa jam	Pengintaian, inspeksi, pengawasan

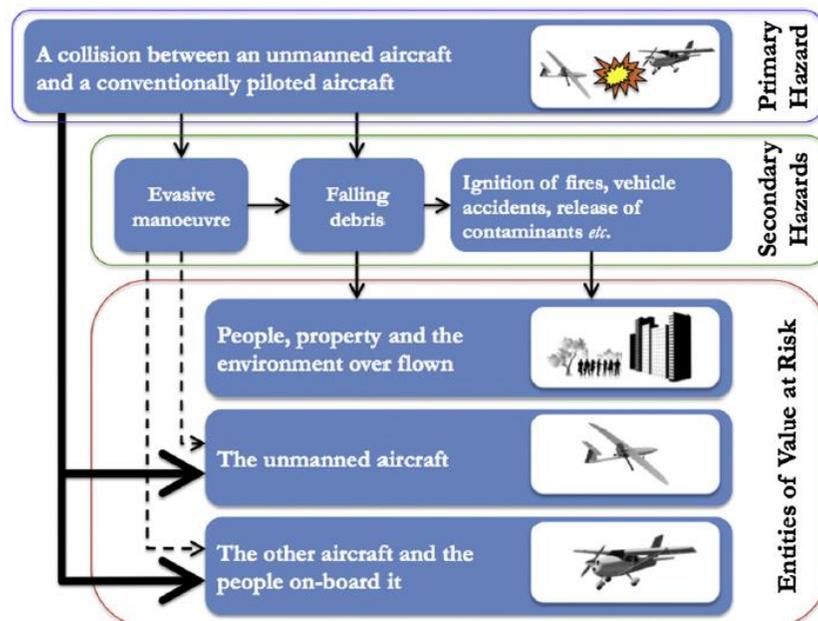
Sumber: Chesebro, 2011.

c. Perlunya Pengaturan Penggunaan dan Pengoperasian UAS

Masyarakat sipil pada umumnya menggunakan *drone* untuk memantau dan merekam kegiatan mereka seperti membuat video atau mengambil gambar, merekam kegiatan olah raga, kegiatan rekreasi, dan kegiatan lain yang bersifat positif. Namun ada

juga masyarakat yang menggunakan *drone* untuk tujuan kejahatan/negatif, seperti memantau kegiatan orang lain secara diam-diam termasuk perselingkuhannya, sehingga dapat mengganggu privasi seseorang, perilaku anti-sosial dan kegiatan yang berkaitan dengan terorisme. Selain itu, penjahat dan aktivis anti-pemerintah dapat menggunakan *drone* capung untuk memantau lokasi dan kegiatan polisi/aparat keamanan. Kegiatan yang kontra pengawasan ini dapat mengganggu keamanan. Untuk itu, perlu suatu penilaian terhadap dampak *drone* capung apabila dimiliki oleh masyarakat (Wright et al., 2014).

Pengoperasian sebuah UAS dapat menimbulkan sejumlah bahaya keamanan. Bahaya primer (utama), ialah bertabrakan dengan pesawat udara konvensional yang berawak. Bahaya sekunder yang dapat terjadi sebagai akibat dari bahaya primer termasuk melakukan manuver menghindari dari pesawat udara berawak, yaitu jatuh menimbulkan kebakaran, kecelakaan kendaraan, dan lain-lain. Disamping itu dapat menyebabkan kematian atau cedera serius bagi manusia, atau kerusakan yang signifikan atau kehilangan UA (*unmanned aircraft*)-nya. Bahaya ini menimbulkan potensi kerugian bagi berbagai Entitas yang terkena seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3-2 (Clothier et al., 2015).



Sumber: Clothier et al, 2015.

Gambar 3-2: Risiko Tabrakan Antara UA dengan Pesawat Udara Berawak

UAS harus beroperasi secara mulus (*seamlessly*) dan transparan terhadap sistem manajemen lalu lintas udara (*air traffic management system* - ATMS). Lebih khusus, UAS harus berinteraksi dengan ATMS, demikian juga dengan yang pengguna wilayah udara yang ada. Dari perspektif penyedia layanan lalu lintas udara, dan pengguna wilayah udara lain, bahwa UAS berperilaku tidak jauh berbeda dengan pesawat udara berawak, sehingga lisensi personel, perlengkapan UAS harus tunduk pada aturan yang berlaku pada pesawat udara berawak. Namun disisi lain, penerapan kebijakan untuk pesawat udara berawak

diterapkan pada UAS mungkin tidak praktis atau mencapai hasil keamanan yang sama, karena (1) UAS tidak dapat mendeteksi dan menghindari, (2) UA kecil tidak dapat memenuhi persyaratan perlengkapan karena terbatasnya ukuran, berat dan daya tahan, dan (3) UAS menggunakan wilayah udara khusus (Clothier et al, 2015).

Saat ini, pendekatan alternatif yang secara luas diterapkan untuk pengaturan pengoperasian UAS, ialah pendekatan "target keselamatan" (*safety-target*). Dalam pendekatan ini, persetujuan untuk pengoperasian UA dikeluarkan/diterbitkan bergantung pada ketentuan tentang keselamatan yang dapat diterima. Banyak tantangan dalam suatu regulasi dengan pendekatan "target keselamatan", dan kebanyakan dari tantangan ini timbul karena lemahnya metode untuk penataan secara sistematis dan penilaian terhadap kasus keselamatan. (Clothier et al, 2015).

Otoritas penerbangan di berbagai negara merupakan pihak yang berwenang dan bertanggung jawab untuk memberi izin dan mengatur pengoperasian UAV. Kongres Amerika Serikat berencana merevisi undang-undang FAA untuk tujuan modernisasi sistem kendali lalu lintas udara untuk membuka bagi penggunaan UAV komersial. Dengan memodernisasi undang-undang FAA, pada tahun 2020 sekitar 30.000 UAV akan terbang di wilayah udara nasional Amerika Serikat. Dalam rangka untuk mengurangi kekhawatiran bahwa pengujian UAV akan melanggar privasi orang, FAA akan memberlakukan pengamanan privasi, antara lain termasuk operator dipersyaratkan membuat catatan tertulis dari perangkat yang diterbangkan di fasilitas sendiri dan membuat rencana tertulis bagaimana data yang dikumpulkan oleh UAV akan digunakan (Volovelsky, 2014).

Uni Eropa pembahasan tentang kebijakan UAV, dan sesuai dengan target Komisi Eropa, bahwa tahun 2028 UAV sipil akan sepenuhnya diintegrasikan ke dalam wilayah udara Eropa. Sejauh ini, Badan Keselamatan Penerbangan Eropa (*European Aviation Safety Agency*) telah memberi sekitar 400 izin di Eropa, dan saat ini terdapat lebih dari 400 proyek pengembangan UAV yang ada di dua puluh negara Eropa (Volovelsky, 2014).

Hal-hal lain yang dapat mempengaruhi (baik atau buruk) perumusan aturan yang berlaku untuk penggunaan UAV, ialah melekatnya potensi komersial dalam pasar dunia UAV, dan industri UAV akan berdampak pada pasar kerja. Oleh karena itu, banyak investor swasta berminat untuk terlibat dalam desain, pengembangan dan pemasaran UAV untuk tujuan sipil. Disamping itu, adanya pelobi profesional untuk mempengaruhi para pembuat kebijakan dan regulator untuk mengadopsi aturan yang akan menguntungkan produsen UAV dan operator serta memprakarsai kampanye hubungan masyarakat. Penggunaan UAV untuk tujuan sipil menimbulkan masalah tambahan yang signifikan, seperti bagaimana memastikan bahwa penggunaan UAV tidak akan membahayakan keselamatan warga yang tinggal di daerah padat penduduk atau mengganggu operasi rutin pesawat komersial (Volovelsky, 2014).

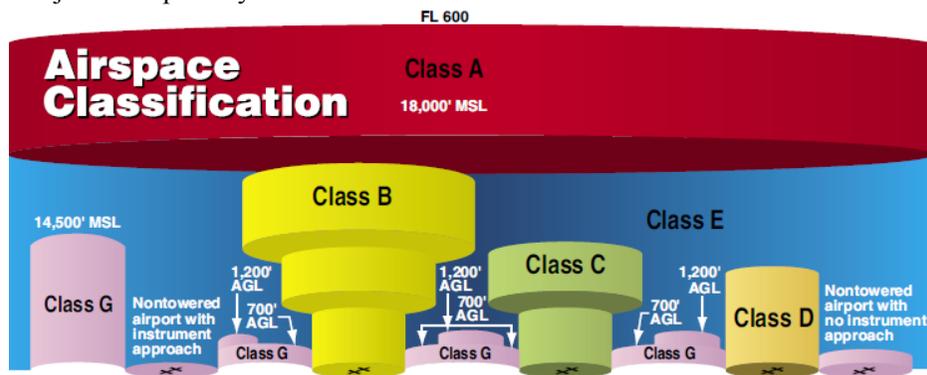
Saat ini, FAA belum mempertimbangkan penggunaan UAV yang aman; akibatnya, UAV tidak diperbolehkan terbang di wilayah udara utama perkotaan karena di Sistem Udara Nasional Amerika Serikat mayoritas beroperasi pesawat udara berawak. Karena tidak boleh terbang di atas daerah berpenghuni (misalnya, kota-kota besar), secara signifikan mengganggu kemampuan UAV untuk mengumpulkan informasi tentang individu yang terletak di daerahnya, penerbangan menjadi lebih sedikit, sehingga, mengurangi potensi pelanggaran hak privasi individu. Pengenalan UAV ke pasar sipil

merupakan ancaman terhadap hak privasi. Kombinasi dari kemampuan fotografi yang inovatif dan karakteristik yang unik dari UAV sehingga meluasnya penggunaan UAV dalam konteks sipil. Hal ini perlu diantisipasi, karena sangat memperbesar risiko potensial terhadap hak privasi (Volovelsky, 2014).

d. Penerapan Kebijakan oleh Negara-negara

Wilayah udara yang dikendalikan oleh FAA untuk layanan lalu lintas udara (*air traffic control* - ATC) dapat diklasifikasi atas kelas A sampai dengan kelas G (FAA, 2008) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3-3, yaitu:

- 1) Kelas A; wilayah udara kelas A umumnya wilayah udara dari 18.000 ft sampai dengan tingkat penerbangan (FL) 600 dari rerata permukaan laut (*mean sea level* - MSL). Semua operasi di wilayah udara kelas A dibawah aturan penerbangan instrumen (*instrument flight rules* - IFR).
- 2) Kelas B; wilayah udara kelas B umumnya wilayah udara dari permukaan hingga 10.000 ft dari MSL sekitar bandara yang sibuk beroperasi. Konfigurasi masing-masing daerah wilayah udara kelas B diatur sendiri-sendiri tentang luas permukaan dan jumlah lapisannya.



Sumber: FAA, 2008.

Gambar 3-3: Profil Wilayah Udara

- 3) Kelas C; wilayah udara kelas C umumnya wilayah udara dari permukaan hingga 4.000 ft di atas elevasi bandara (pemetaan dalam MSL), sekitar bandara yang memiliki menara kontrol operasional. Wilayah udara ini biasanya terdiri dari area permukaan dengan radius lima NM (*nautical miles*), sebuah lingkaran luar dengan radius sepuluh NM yang memanjang dari 1.200 ft hingga 4.000 ft di atas elevasi bandara.
- 4) Kelas D; wilayah udara kelas D umumnya wilayah udara dari permukaan hingga 2.500 ft di atas elevasi bandara (pemetaan dalam MSL) sekitar bandara yang memiliki menara kontrol operasional.
- 5) Kelas E; wilayah udara di luar kelas A, B, C, atau D, dan merupakan wilayah udara yang dikendalikan. Wilayah udara ini memanjang ke atas baik dari permukaan atau ketinggian yang ditunjuk ke atasnya atau di sekitar wilayah udara yang dikendalikan.

Wilayah udara ini dimulai baik 700 ft atau 1.200 ft di atas permukaan daratan (*above ground level* - AGL) hingga 18.000 ft MSL.

- 6) Wilayah udara yang tidak dikendalikan/dikontrol.
- 7) Kelas G; wilayah udara kelas G merupakan wilayah udara yang tidak dikendalikan dan di luar wilayah udara kelas A, B, C, D, atau E, dan ATC (*Air Traffic Control*) tidak memiliki wewenang atau tanggung jawab untuk mengontrol lalu lintas udara di wilayah udara ini.

Dalam undang-undang negara bagian North Carolina diatur penggunaan pesawat udara tanpa awak (UAS) (Rainer, 2014), yaitu

- 1) Melarang menerbangkan UAS dari atau mencapai negara manapun atau milik pribadi tanpa persetujuan.
- 2) Pemerintah daerah dapat mengadopsi peraturan untuk mengatur penggunaan properti pemerintah daerah untuk peluncuran atau pengembalian UAS.
- 3) Melarang UAS terbang di atas daerah yang berpenduduk (arena, permainan, parade, dan lain-lain).
- 4) Melarang setiap orang atau lembaga negara menggunakan UAS untuk melakukan pengawasan (*surveillance*) seseorang, sebuah hunian yang ditempati atau milik pribadi tanpa persetujuan dari pemiliknya.
- 5) Melarang menggunakan UAS untuk memotret seseorang tanpa persetujuan orang tersebut, kecuali foto-foto tersebut untuk "berita acara yang layak (*worthy*)" atau tempat dimana masyarakatnya diundang (ketentuan tambahan, atas perintah penyiar).
- 6) UAS diizinkan untuk digunakan, oleh penegak hukum dalam hal risiko serangan teroris, lembaga yang memperoleh surat perintah penggeledahan, untuk pencegahan "bahaya bagi kehidupan", atau untuk mengejar tersangka atau mencari orang hilang.
- 7) Melarang penggunaan teknologi *infrared* atau *thermal imaging*, kecuali untuk tujuan ilmiah, pertanian atau manajemen satwa liar.
- 8) Mengizinkan setiap orang yang difoto secara tidak tepat untuk meminta \$5000 untuk setiap kerusakan foto atau video yang diambil.
- 9) Melakukan kejahatan dengan menggunakan UAS yang diperlengkapi senjata, menggunakan UAS untuk berburu hewan atau ikan, mempublikasikan gambar yang diambil dengan menggunakan teknologi inframerah pada UAS merupakan perbuatan melanggar hukum.
- 10) Operator UAS komersial perlu memiliki lisensi yang diterbitkan oleh Negara

Hingga saat ini, hukum di Israel belum mengatur tentang privasi penggunaan UAV untuk tujuan sipil. Ada tiga alasan kenapa belum diatur (Volovelsky, 2014), yaitu (1) pertimbangan ekonomi praktis, karena Negara Israel merupakan salah satu produsen UAV terbesar di dunia untuk keperluan militer dan sipil, (2) tidak ada wacana publik di Israel tentang penggunaan UAV di pasar/market sipil, dan legislatif Israel belum membuat izin operasional UAV untuk sipil, (3) karakteristik hukum di Negara Israel unik, yaitu menggabungkan prinsip-prinsip hukum adat (*common law*) dan hukum perdata (*civil law*).

Dalam rangka mengantisipasi perkembangan UAS kecil, FAA membuat proposal untuk perbaikan kebijakan yang ada (FAA, 2015), antara lain ialah

- 1) Pembatasan operasional

- Berat UA harus kurang dari 55 lbs. (25 kg).
 - UA harus tetap berada dalam pandangan mata dari operator saja.
 - UAS kecil harus setiap saat tetap cukup dekat dengan operator agar operator mampu melihat pesawat tanpa bantuan perangkat apapun selain lensa korektif.
 - UAS kecil tidak boleh dioperasikan oleh orang yang tidak terlibat langsung dalam operasi.
 - Hanya dioperasikan pada siang hari (mulai matahari terbit sampai terbenam).
 - Harus memberikan hak jalan untuk pesawat udara lain (berawak atau tanpa awak).
 - Dapat menggunakan pengamat visual (*visual observer* - VO), tetapi tidak diperlukan.
 - Kecepatan di udara maksimum 100 mph (87 knot).
 - Ketinggian maksimum 500 ft di atas permukaan daratan.
 - Visibilitas cuaca minimum 3 mil dari stasiun pengendali.
 - Tidak diizinkan beroperasi di wilayah udara kelas A (≥ 18.000 ft).
 - Diperbolehkan beroperasi di wilayah udara kelas B, C, D dan E dengan izin ATC yang diperlukan.
 - Diperbolehkan beroperasi di wilayah udara kelas G tanpa izin ATC
 - Seorang operator tidak diperbolehkan mengoperasikan lebih dari satu UAS pada waktu yang sama.
 - Tidak ceroboh atau sembrono dalam pengoperasian.
 - Operator perlu memeriksa sebelum dilakukan terbang.
 - Seseorang operator yang mengalami gangguan kondisi fisik atau mental yang kemungkinan pengoperasian UAS kecil menjadi tidak aman, dilarang mengoperasikan.
- 2) Sertifikasi dan Tanggung Jawab Operator
Seorang pilot dari UAS kecil dapat dianggap sebagai operator. Seorang operator harus memenuhi persyaratan, antara lain
- Lulus uji pengetahuan dasar aeronautika,
 - Harus diperiksa oleh Administrasi Keamanan Transportasi,
 - Mendapatkan sertifikat operator pesawat udara tak berawak dengan rating UAS kecil,
 - Lulus uji pengetahuan aeronautika secara periodik setiap 24 bulan,
 - Usia minimal 17 tahun,
 - Membuat dokumen/catatan terkait hasil pemeriksaan atau pengujian UAS kecil,
 - Melaporkan setiap kecelakaan dalam waktu 10 hari untuk setiap operasi yang mengakibatkan cedera atau kerusakan properti,
 - Melakukan pemeriksaan UAS kecil sebelum diterbangkan untuk memastikan keamanan operasi.
- 3) Persyaratan pesawat udara
- Sertifikasi kelaikan udara FAA tidak diperlukan, namun persyaratan untuk operator UAS kecil dalam mempertahankan kondisi operasi secara aman, dan sebelum diterbangkan UAS harus diperiksa untuk memastikan bahwa kondisi operasi aman. Pendaftaran Pesawat diperlukan (persyaratan yang sama yang berlaku untuk semua pesawat lain).

- Diperlukan tanda Pesawat (persyaratan yang sama yang berlaku untuk semua pesawat lain). Jika pesawat terlalu kecil untuk menampilkan tanda dalam ukuran standar, maka pesawat hanya perlu untuk menampilkan tanda dengan cara praktis terbesar.

e. Kondisi Nasional

Dalam Undang-undang Republik Indonesia (RI) Nomor 1 tahun 2009 tentang Penerbangan dalam Pasal 1 (Kemenkumham, 2009) mencantumkan beberapa pengertian atau definisi, antara lain pesawat udara ialah setiap mesin atau alat yang dapat terbang di atmosfer karena gaya angkat dari reaksi udara, tetapi bukan karena reaksi udara terhadap permukaan bumi yang digunakan untuk penerbangan. Pesawat terbang adalah pesawat udara yang lebih berat dari udara, bersayap tetap, dan dapat terbang dengan tenaga sendiri. Lisensi adalah surat izin yang diberikan kepada seseorang yang telah memenuhi persyaratan tertentu untuk melakukan pekerjaan di bidangnya dalam jangka waktu tertentu.

Dalam Peraturan Menteri Perhubungan RI Nomor PM 90 Tahun 2015 Tentang Pengendalian Pengoperasian Pesawat Udara Tanpa Awak di Ruang Udara yang Dilayani Indonesia dalam Pasal 1 (Kemenkumham, 2015) mencantumkan beberapa pengertian atau definisi, antara lain

- Pesawat udara tanpa awak adalah sebuah mesin terbang yang berfungsi dengan kendali jarak jauh oleh penerbang (pilot) atau mampu mengendalikan dirinya sendiri dengan menggunakan hukum aerodinamika.
- Kawasan udara terlarang (*prohibited area*) adalah ruang udara tertentu di atas daratan dan/atau perairan, dengan pembatasan bersifat permanen dan menyeluruh bagi semua pesawat udara.
- Kawasan udara terbatas (*restricted area*) adalah ruang udara tertentu di atas daratan dan/atau perairan dengan pembatasan bersifat tidak tetap dan hanya dapat digunakan untuk operasi penerbangan negara dan pada waktu tidak digunakan (tidak aktif) kawasan ini dapat digunakan untuk penerbangan sipil.
- Kawasan keselamatan operasi penerbangan adalah wilayah daratan dan/atau perairan serta ruang udara di sekitar Bandar udara yang digunakan untuk kegiatan operasi penerbangan dalam rangka menjamin keselamatan penerbangan.
- *Controlled airspace* adalah jenis ruang udara yang diberikan pelayanan lalu lintas penerbangan berupa pelayanan pemanduan lalu lintas penerbangan (*air traffic control service*), pelayanan informasi penerbangan (*flight information service*) dan pelayanan kesiagaan (*alerting service*).
- *Uncontrolled airspace* adalah jenis ruang udara yang diberikan pelayanan lalu lintas penerbangan berupa pelayanan informasi penerbangan (*flight information service*), pelayanan kesiagaan (*alerting service*) dan pelayanan sarana lalu lintas penerbangan (*air traffic advisory service*).
- Operator adalah pihak terkait yang mencakup instansi pemerintah, BUMN, swasta maupun perorangan yang berperan dalam bidang industri, penelitian dan pengembangan teknologi, penyedia jasa, pihak yang dalam menjalankan tugas/usahanya memanfaatkan teknologi, komunitas hobi atau pribadi.

Ketentuan lain dalam Peraturan Menteri Perhubungan RI Nomor PM 90 Tahun 2015 Tentang Pengendalian Pengoperasian Pesawat Udara Tanpa Awak di Ruang Udara yang Dilayani Indonesia (Kemenkumham, 2015), yaitu antara lain

- 1) Sistem pesawat udara tanpa awak tidak boleh dioperasikan pada kawasan udara terlarang (*prohibited area*), udara terbatas (*restricted area*), dan kawasan keselamatan operasi penerbangan (KKOP) suatu bandar udara.
- 2) Sebuah sistem pesawat udara tanpa awak tidak boleh dioperasikan pada ruang udara yang dilayani sebagai berikut: *Controlled airspace*, *uncontrolled airspace* pada ketinggian lebih dari 500 ft (150 m).
- 3) Dalam kondisi khusus untuk kepentingan pemerintah seperti patroli batas wilayah negara, patroli wilayah laut negara, pengamatan cuaca, pengamatan aktivitas hewan dan tumbuhan di taman nasional, survei dan pemetaan, sebuah sistem pesawat tanpa awak boleh dioperasikan di ketinggian lebih dari 500 ft (150 m) dengan izin yang diberikan oleh Direktur Jenderal Perhubungan udara.
- 4) Permohonan izin diajukan kepada Direktur Jenderal Perhubungan udara dilakukan selambat-lambatnya 14 (empat belas) hari kerja sebelum pelaksanaan pengoperasian sistem pesawat udara tanpa awak.
- 5) Operator harus memperoleh izin sebelum pesawat udara tanpa awak melakukan lepas landas.
- 6) Setelah diterbitkan izin, operator sistem pesawat udara tanpa awak harus berkoordinasi dengan unit pelayanan navigasi penerbangan yang bertanggung jawab atas ruang udara tempat akan dilakukan pengoperasian sistem pesawat udara tanpa awak.
- 7) Sistem pesawat udara tanpa awak dengan kamera dilarang beroperasi 500 meter dari batas terluar dari suatu kawasan udara terlarang (*prohibited area*) atau kawasan udara terbatas (*restricted area*).
- 8) Dalam hal sistem pesawat udara tanpa awak digunakan untuk kepentingan pemotretan, pemfilman dan pemetaan, harus melampirkan surat izin dari institusi yang berwenang dan Pemerintah Daerah yang wilayahnya akan dipotret, difilmkan atau dipetakan.
- 9) Sistem pesawat udara tanpa awak dengan Peralatan Pertanian (penyemprot hama dan/atau penabur benih) hanya diperbolehkan beroperasi pada areal pertanian/perkebunan yang dijelaskan dalam pengejuan rencana terbang (*flight plan*).
- 10) Kegiatan penyemprotan hama dan/atau penaburan benih dengan menggunakan teknologi sistem pesawat udara tanpa awak diizinkan apabila dalam radius 500 meter dari batas terluar areal pertanian/perkebunan dimaksud tidak ada pemukiman penduduk.
- 11) Sistem pesawat udara tanpa awak untuk kebutuhan dan misi pemerintah, penggunaan sistem pesawat udara tanpa awak untuk kepentingan pemerintah seperti patroli batas wilayah negara, patrol wilayah laut negara, pengamatan cuaca, pengamatan aktivitas hewan dan tumbuhan di taman nasional, survei dan pemetaan yang bersifat rutin dan terjadwal dengan lingkup penerbangan tertentu (*area tertentu*), menggunakan *individual flight plan*.

3.2 Pembahasan

Kebijakan penggunaan dan pengoperasian UAS dapat ditinjau berdasarkan pengklasifikasiannya. UAS dapat diklasifikasikan berdasarkan bobotnya pada saat tinggal landas, ketinggian jelajah, daya tahan, fungsinya, dan lain-lain. Pengklasifikasian UAS berdasarkan bobot dan ketinggian jelajah dapat dibagi tiga, yaitu UAS kecil, UAS medium, dan UAS besar. UAS kecil memiliki bobot maksimum 150 kg pada saat lepas landas, dan secara normal diterbangkan dalam pandangan visual operator dengan ketinggian maksimum 500 ft dari permukaan bumi. UAS medium memiliki bobot maksimum antara 150 kg dan 600 kg pada saat lepas landas, dan beroperasi pada ketinggian <18.000 ft di atas permukaan laut. UAS besar memiliki bobot maksimum >600 kg pada saat lepas landas. Sistem untuk UAS besar dioperasikan melalui satelit dan/atau bentuk lain seperti *relay* berbasis darat, laut dan udara, dan jaringan telepon seluler.

Berdasarkan hasil patok duga pada kebijakan negara-negara dalam mencegah dampak negatif penggunaan dan pengoperasian UAS, atau agar adanya keteraturan penggunaan dan pengoperasian UAS di wilayah udara nasional, maka kebijakan yang perlu dilakukan yaitu

- 1) UAS kecil diperbolehkan beroperasi di wilayah udara kelas G tanpa seizin ATC, karena ketinggian jelajahnya maksimum 500 ft sehingga UAS yang masuk dalam kategori ini hanya mampu/dapat terbang di wilayah udara kelas G (di bawah 700 ft dari permukaan daratan). Wilayah udara kelas G termasuk wilayah udara di luar kendali ATC.
- 2) Walau ketinggian jelajah di bawah 700 ft, namun UAS kecil hanya diperbolehkan terbang di luar wilayah udara kelas B (wilayah udara di sekitar bandara yang sibuk beroperasi, luas permukaan dan jumlah lapisannya diatur oleh otoritas penerbangan di masing-masing bandara), dan juga di luar wilayah udara kelas C, D, dan E (lihat Gambar 3-3). Dengan kata lain, bahwa UAS kecil hanya boleh terbang di luar wilayah udara yang dikendalikan berdasarkan ketentuan FAA untuk layanan lalu lintas udara ATC.
- 3) UAS kecil secara normal diterbangkan dalam pandangan visual operator dengan ketinggian maksimum 500 ft dari permukaan bumi, sehingga UAS kecil hanya boleh dioperasikan pada siang hari (mulai matahari terbit hingga terbenam).
- 4) UAS diperbolehkan beroperasi di wilayah udara kelas B, C, D dan E dengan seizin ATC, karena masuk ke wilayah udara yang dikendalikan oleh ATC yang dapat mengganggu lalu lintas pesawat terbang berawak. Pada UAS medium dan UAS besar boleh diterapkan peraturan yang berlaku pada pesawat konvensional berawak, karena ketinggian jelajahnya dapat di atas ketinggian 700 ft dari permukaan daratan dan ada yang mampu terbang hingga wilayah udara kelas A.
- 5) UAS kecil tidak diperbolehkan beroperasi di wilayah udara kelas B, C, D dan E, karena kemampuan UAS kecil tidak dapat mendeteksi dan menghindari; keterbatasan ukuran, berat dan daya sehingga tidak dapat memenuhi persyaratan kelengkapan.
- 6) UAS milik umum atau pribadi dilarang beroperasi di kawasan udara terlarang (*prohibited area*).
- 7) UAS dilarang beroperasi di kawasan udara terbatas (*restricted area*) tanpa seizin otoritas penerbangan.

- 8) Operator untuk UAS kelas medium dan besar harus memiliki lisensi yang diterbitkan oleh negara, demikian juga dengan operator UAS komersial.
- 9) Pilot UAS kecil disebut juga sebagai operator, sehingga pilot harus memiliki pengetahuan dasar aeronautika. Untuk itu, seorang pilot UAS kecil perlu diuji pengetahuan aeronautika, dan yang lulus mendapatkan sertifikat operator pesawat udara tak berawak dengan rating UAS kecil.
- 10) Setiap operator UAS wajib lulus uji pengetahuan aeronautika, dan setiap 24 bulan secara periodik diuji kembali untuk mengetahui kondisi fisik dan mental dari operator.
- 11) Setiap orang yang belum memiliki sertifikat sebagai operator UAS atau kondisi fisik dan mentalnya kurang baik, dilarang mengoperasikan UAS.

Kebijakan lain dalam penggunaan dan pengoperasian UAS di wilayah udara nasional, yaitu

- 1) Pengguna UAS dilarang melanggar privasi orang, oleh karena itu:
 - dipersyaratkan bagi setiap operator untuk membuat catatan tertulis tentang perangkat yang dibawa terbang;
 - dilarang setiap orang atau lembaga negara menggunakan UAS untuk mengawasi seseorang atau hunian yang ditempati atau milik pribadi tanpa persetujuan dari pemiliknya;
 - dilarang membawa kamera khususnya kamera dengan teknologi *infrared* atau *thermal imaging*, kecuali untuk tujuan ilmiah.
 - dilarang menggunakan UAS untuk memotret seseorang tanpa persetujuan orang tersebut.
- 2) UAS diizinkan untuk digunakan oleh penegak hukum dalam hal risiko serangan teroris, lembaga yang memperoleh surat perintah pengeledahan, untuk mencegah bahaya bagi kehidupan, untuk mengejar tersangka, atau mencari orang hilang sesuai dengan ketentuan undang-undang yang berlaku.
- 3) UAS diizinkan untuk digunakan dalam rangka pertahanan dan keamanan negara, penelitian yang tidak mengganggu privasi orang lain.
- 4) Agar dapat mengetahui kepemilikan, kelas, kemampuan, fungsi dari UAS yang beroperasi di wilayah udara nasional, maka perlu dilakukan pendaftaran semua UAS dan setiap UAS diberi tanda pengenal.
- 5) UAS harus dapat terbang secara mulus untuk mencegah tabrakan dengan UAS lain atau dengan pesawat udara berawak, atau kegagalan terbang yang dapat menimbulkan bencana pada manusia, properti, dan lainnya. Untuk itu, harus dilakukan pemeriksaan UAS secara rutin, terutama sebelum UAS diterbangkan.
- 6) UAS dilarang terbang di atas daerah yang berpenduduk padat, tempat keramaian seperti arena permainan, parade, dan lain-lain.
- 7) Operator wajib melaporkan setiap kejadian kecelakaan yang mengakibatkan cedera atau kerusakan properti.
- 8) Melakukan kejahatan dengan menggunakan UAS yang diperlengkapi senjata, menggunakan UAS untuk berburu hewan atau ikan, mempublikasikan gambar yang diambil dengan menggunakan teknologi inframerah pada UAS merupakan perbuatan melanggar hukum.

- 9) UAS yang terdaftar di Indonesia dilarang masuk ke wilayah udara negara lain tanpa persetujuan pemerintah.
- 10) UAS negara lain dilarang masuk ke wilayah udara Indonesia tanpa persetujuan pemerintah.

Kebijakan nasional tentang pengendalian pengoperasian pesawat udara tanpa awak di ruang udara yang tertuang dalam Peraturan Menteri Perhubungan RI Nomor PM 90 Tahun 2015 masih belum ada pengklasifikasian UAS. Dalam membuat kebijakan pengendalian pengoperasian UAS perlu dilakukan pengklasifikasian, karena setiap kelas dari UAS (kecil, medium, besar) memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Seperti, setiap kelas UAS memiliki kemampuan ketinggian jelajah, daya tahan (*endurance*), daya angkut, tujuan penggunaan berbeda-beda baik yang berbentuk pesawat udara (*aircraft*) maupun yang berbentuk helikopter (*rotorcraft*). Disamping itu, dampak risiko penggunaan dari setiap kelas UAS tersebut juga berbeda-beda. Oleh karena itu, perlu dilakukan revisi terhadap kebijakan yang ada agar lebih mengena ke sasaran pengaturan.

4. KESIMPULAN

Dari hasil kajian di atas, dapat disimpulkan bahwa kebijakan pengendalian pengoperasian UAS di wilayah udara nasional yang ada masih perlu direvisi dengan memasukkan, antara lain

- a. Pendaftaran semua UAS yang beroperasi di wilayah udara Indonesia untuk mengetahui kepemilikannya, kelas dari setiap UAS (ketinggian jelajah, bobot pada saat tinggal landas), daya tahan/kemampuan lama terbang, fungsi/ kegunaannya, dan lain-lain.
- b. Setiap pilot atau operator UAS perlu disertifikasi, terutama operator UAS kelas medium dan besar, dan operator UAS untuk komersial.
- c. Perlu pengaturan wilayah udara yang digunakan UAS kecil yang diperbolehkan beroperasi di wilayah udara kelas G tanpa seizin ATC.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan selesainya kajian ini, kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu sehingga dapat diselesaikannya kajian ini dengan baik. Ucapan terima kasih ini juga kami sampaikan pada Kepala Pusat Kajian Kebijakan Penerbangan dan Antariksa, LAPAN yang telah memberi fasilitas dalam pelaksanaan kajian ini sehingga dapat diselesaikannya kajian ini dengan baik sampai dengan dipublikasikan.

DAFTAR ACUAN

Barbora, Jetmarová., 2011, *Comparison of Best Practice Benchmarking Models*, Problems of Management in the 21st century Volume 2, 2011, University of Pardubice, Pardubice, Czech Republic.

- Chesebro, Jonathan., 2011, *Unmanned Aircraft Systems (UAS)*, http://www.trade.gov/static/aero_rpt_flight_plan_2011_uas.pdf, diunduh 1 September 2015.
- Clarke, Roger., 2014, *Understanding the drone epidemic*, Computer Law & Security Review 30.
- Clothier, Reece A., Brendan P. Williams., and Neale L. Fulton., 2015, *Structuring the safety case for unmanned aircraft system operations in non-segregated airspace*, Safety Science 79.
- FAA., 2008, *Pilot's Handbook of Aeronautical Knowledge*, FAA-H-8083-25A, U.S. Department of Transportation.
- FAA, 2015, *Overview of Small UAS Notice of Proposed Rulemaking*, http://www.faa.gov/regulations_policies/rulemaking/media/021515_sUAS_Summar.pdf, diunduh 1 Juni 2015.
- Franco, Sabina Di., and Rosamaria S. Salvatori., 2015, *Current situation and needs in man-made and natech risks management using Earth Observation techniques*, Remote Sensing Applications: Society and Environment 1.
- Gao, Xuefeng., and Ali Malkawi., 2014, *A new methodology for building energy performance benchmarking: An approach based on intelligent clustering algorithm*, Energy and Buildings 84.
- Karma S., E. Zorba., G.C. Pallis., G. Statheropoulos., I. Balta., K. Mikedi., J. Vamvakari., A. Pappa., M. Chalaris., G. Xanthopoulos., and M. Statheropoulos., 2015, *Use of unmanned vehicles in search and rescue operations in forest fires: Advantages and limitations observed in a field trial*, International Journal of Disaster Risk Reduction 13.
- Keane, John F., and Stephen S. Carr., 2013, *A Brief History of Early Unmanned Aircraft*, Johns Hopkins APL Technical Digest 32 (3).
- Kemenkumham, 2009, *Undang-undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2009 Tentang Penerbangan*, Jakarta, 12 Januari.
- Kemenkumham, 2015, *Peraturan Menteri Perhubungan RI No. PM 90 Tahun 2015 Tentang Pengendalian Pengoperasian Pesawat Udara Tanpa Awak di Ruang Udara yang Dilayani Indonesia*, Jakarta, 12 Mei.
- Marković, Ljubo., Velimir Dutina., and Miljan Kovačević., 2011, *Application of Benchmarking Method in the Construction Companies*, Facta Universitatis Series: Architecture and Civil Engineering, 9(2).
- Rainer, David., 2014, *Rules, Regulations and Codes for Drones, Unmanned Aerial Vehicle, NextGen Air Transportation, Unmanned Air Systems*, Journal of Chemical Health & Safety, November/December.
- Rainer, David., 2015, *Rules, Regulations and Codes for Drones, Unmanned Aerial Vehicle, NextGen Air Transportation, Unmanned Air Systems*, Journal of Chemical Health & Safety, May/June.
- Ruiz, JoséL., José V. Segura., and Inmaculada Sirvent., 2015, *Benchmarking and target setting with expert preferences: An application to the evaluation of educational performance of Spanish universities*, European Journal of Operational Research 242.

- Siebert, Sebastian., and Jochen Teizer., 2014, *Mobile 3D mapping for surveying earthwork projects using an Unmanned Aerial Vehicle (UAV) system*, Automation in Construction 41.
- United Nations, 2015, *Study on Armed Unmanned Aerial Vehicles*, United Nations Publication, September.
- Volovelsky, Uri., 2014, *Civilian uses of unmanned aerial vehicles and the threat to the right to privacy - An Israeli case study*, Computer Law & Security Review 30.
- Warrior, Lindsay Cohn., 2015, *Drones and Targeted Killing: Costs, Accountability, and U.S. Civil-Military Relations*, Foreign Policy Research Institute, Elsevier Ltd, Winter.
- Wright, David., Rachel Finn., Raphael Gellert., Serge Gutwirth., Philip Schütz., Michael Friedewald., Silvia Venier., and Emilio Mordini., 2014, *From My Perspective: Ethical dilemma scenarios and emerging technologies*, Technological Forecasting & Social Change 87.