

**MANAJEMEN BURUNG KUNTUL  
YANG MENGGUNAKAN GTS PERTAMINA HULU  
MAHAKAM SEBAGAI *ROOSTING SITE***

***MANAJEMEN GTS DAN UJI COBA ALAT  
PENGHALANG***

**Ani Mardiasuti  
Yeni A. Mulyani  
Tri Sutrisna  
Yayat Hidayat**



**IPB University**  
— Bogor Indonesia —

Maret 2020



**MANAJEMEN BURUNG KUNTUL  
YANG MENGGUNAKAN GTS PERTAMINA HULU MAHAKAM  
SEBAGAI *ROOSTING SITE***

***MANAJEMEN GTS DAN UJI COBA ALAT PENGHALANG***

**Ani Mardiasuti  
Yeni A. Mulyani  
Tri Sutrisna  
Yayat Hidayat**



**IPB University**  
— Bogor Indonesia —

Inspiring Innovation with Integrity  
in Agriculture, Ocean and Biosciences for a Sustainable World

Maret 2020

## KATA PENGANTAR

Sudah sepatutnya kami bersyukur dan berterima kasih kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan berkah sehingga perencanaan, kegiatan lapangan dan penulisan laporan ini dapat berlangsung dengan baik dan lancar. Dokumen ini berisi laporan tentang gangguan yang diakibatkan oleh burung kuntul terhadap platform (GTS) yang dikelola oleh South Processing Unit Pertamina Hulu Mahakam di perairan Delt Mahakan, Kalimantan Timur dan upaya penanggulangannya.

Kegiatan ini dapat terlaksana atas bantuan Bapak dan Ibu staf PHM. Kami berterima kasih kepada Bapak-Bapak yang bertugas di South Processing Unit (SPU): Bapak Hosna W. Nasution (Site Manager Tambora, Tunu, Handil/TTH), Andrias Wibowo (SPU/S&E Superintendent Safety), Luthfie Effendy (Produksi). Terima kasih yang sama kami tujukan kepada Ibu dan Bapak yang mendampingi kami ke lapangan: Bapak Erwin Santosa (Health, Safety, Environment- Environment), Ibu Rofika N. Aini (SPU/S&E/Environment), Imas Ayu Agustin (Health, Safety, Environment-Environment/Environment/Engineering), Adi Setyo Widodo (SPU/S&E/Environment), Hadi Y.A. Fadhlollah (SPU/Engineering), Roy Witarsa (Health, Safety, Environment - Environment), Ferdiansyah (FO/INS/SUP, drone operator), Syamsul Bahri (operator GTS-C). Bantuan dari Ibu Wahyu Dwi Astuti dan Fajar Tulus Purwanto saat melaksanakan pra-survey sangat kami hargai. Tim medis SPU selalu membantu memastikan kesehatan dan kebugaran kami, sehingga sudah selayaknya kami berterima kasih pula kepada Bapak Eko Kusnadi (nurse) dan Bapak dokter Purwiadi. Tak lupa kami mengucapkan terima kasih kepada Bapak-Bapak yang dengan telaten mengantarkan kami dengan menggunakan *sea-truck* di perairan Sungai Mahakam/Delta Mahakam (Long La'ay, Long Tunggu, Long Tering dan Tetra). Kami banyak dibantu pula oleh Ibu/Bapak yang bertugas di Camp South Processing Unit (SPU).

Dengan waktu penelitian yang terbatas, sudah tentu hasil pengamatan dan analisis kami masih jauh dari sempurna. Saran dan perbaikan untuk meningkatkan kualitas Laporan ini sangat kami harapkan. Akhirnya, kami berharap agar laporan ini dapat bermanfaat, khususnya bagi pihak yang membutuhkan.

Bogor, Maret 2020

Tim Peneliti

## RINGKASAN EKSEKUTIF

Beberapa GTS yang dikelola oleh Pertamina Hulu Mahakam (PHM) selama beberapa tahun terakhir ini telah terganggu dengan adanya burung-burung kuntul yang bertengger/bermalam di GTS. Kotoran burung mengotori GTS dan menyebabkan GTS kurang aman karena licin saat hujan, sementara muntahan (dan juga kotoran) mengakibatkan bau yang mengganggu para pekerja/kontraktor saat mengontrol GTS.

*Desk study* dilakukan untuk menganalisa situasi yang terjadi, dikaitkan dengan biologi dan ekologi burung kuntul. Kunjungan lapang dalam rangka penelitian guna mencari solusi atas permasalahan tersebut telah dilakukan oleh Tim Bird Experts dari Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor pada tanggal 8-13 Februari 2020. Adapun tujuan spesifik dari penelitian tersebut adalah: (1) memastikan spesies burung kuntul pengganggu, (2) menduga populasi burung kuntul yang mengganggu GTS (terutama GTS-C dan Ax), (3) memasang 9 tipe alat *Perching Discouraged Device (PDD)* sebagai upaya uji coba awal di *handrail* GTS-C, serta menganalisis efektivitasnya, (4) melakukan pengamatan dan menganalisis lokasi bertengger yang disukai, (5) mengamati dan menganalisis pakan dari muntahan, termasuk mengamati bekas-bekas kehadiran burung kuntul, (6) melakukan kajian umum tentang kelayakan GTS yang akan di-*preserved* sebagai alternatif target *roosting* (bermalam) burung kuntul, serta (7) memberi rekomendasi jangka pendek dan jangka panjang dalam menyikapi permasalahan burung kuntul ini.

Akar permasalahan terhadap situasi ini adalah hilangnya atau berkurangnya habitat hutan mangrove di sekitar Muara Mahakam yang selama ini berfungsi sebagai lokasi untuk bermalam (*roosting area*) dan bersarang (*nesting area*) bagi jenis-jenis burung kuntul. Akibat dari hilangnya habitat bermalam alami ini, maka burung-burung kuntul tersebut terpaksa mencari alternatif lain untuk kelangsungan hidup mereka di GTS, walau sesungguhnya GTS bukan pilihan yang baik sebagai habitat alternatif.

Burung-burung kuntul yang menggunakan GTS sebagai tempat bermalam terdiri atas 2 spesies, yaitu kuntul besar (*Ardea [Egretta] alba*) yang merupakan mayoritas populasi, dan kuntul sedang (*Egretta intermedia*). Jumlah burung kuntul di GTS-C berdasarkan penghitungan secara sensus pada sore hari (17:30-19:00 WITA) adalah sekitar 650 ekor. Di GTS-Ax jumlah burung kuntul yang teramati hanya 70 ekor, diduga *underestimate* karena faktor cuaca (angin besar), sehingga tidak semua burung kuntul bermalam di GTS-Ax.

Efektivitas alat (PDD) yang diujicobakan pada *handrail* GTS-C dicek dengan menggunakan *camera trap*. Alat yang dinilai cukup efektif adalah rantai (atau kawat jemuran/kawat tebal) yang dipasang 20 cm di atas *handrails*, besi siku-kawat loket, kawat duri pada *handrails*, serta kawat (kawat ayam) yang dipasang vertikal di atas bidang permukaan. Beberapa PDD ternyata kurang efektif, yakni kawat loket dan besi siku yang dipasang arah ke atas. PDD ini perlu dimodifikasi agar dapat meningkatkan efektivitasnya.

Dari pengamatan langsung dengan menggunakan teropong dari atas kapal, serta foto dan video yang dihasilkan dari *camera trap* dan drone dapat diketahui tentang preferensi lokasi untuk *roosting* di GTS-C. Lokasi yang paling disukai adalah pipa-pipa (horizontal, vertikal dengan ujung pejal) yang terletak di tengah-atas GTS-C. Lokasi kesukaan berikutnya adalah pipa-pipa dan *handrails* yang terletak di bagian tengah-bawah. Jika kedua lokasi tersebut telah penuh, burung kuntul dapat pula bertengger di pipa-pipa *trunklines*. Pilihan terakhir adalah *handrails* dan pipa di sepanjang *walkways*.

Dari temuan bekas-bekas keberadaan burung kuntul di GTS dan *walkways* dapat mengindikasikan beberapa hal penting, yaitu (a) burung kuntul banyak mengalami kondisi stress, terlihat dari banyaknya muntahan akibat pertikaian sesama burung kuntul dalam memanfaatkan lokasi bertengger, atau akibat gangguan lain (termasuk pekerja/operator yang secara rutin memeriksa GTS), (b) GTS-C sudah digunakan oleh burung kuntul secara *over-used*,



dilihat dari ketatnya persaingan dalam memperebutkan lokasi bertengger, (c) *foraging area* (tempat mencari makanan) burung kuntul adalah di tambak Delta Mahakam, dibuktikan dengan adanya makanan yang termuntahkan oleh burung kuntul (54.4% ikan, 32.9% belut, 11.4% udang dan 1.3% ular), (d) bulan Februari merupakan musim berbiak bagi burung kuntul di sekitar Delta Mahakam, dibuktikan dengan adanya temuan telur di *walkway* GTS-C dan di GTS-Ax (masing-masing satu butir), serta melalui keberadaan bulu berbiak (*breeding plumage*) yang teramati oleh *camera trap*, (e) terdapat tanda-tanda bahwa burung kuntul ingin menggunakan GTS untuk berbiak, ditandai dengan adanya ranting di GTS-Ax dan di GTS-Dx.

Dari hasil kunjungan ke GTS-Dx yang akan dilakukan preservasi (karena produksi gas hampir telah habis), dapat ditarik kesimpulan sementara bahwa GTS-Dx memungkinkan jika akan dipreservasi dan diubah menjadi lokasi untuk bermalam/bertengger bagi burung kuntul. Beberapa faktor pendukung adalah (a) terletak tidak jauh dari daratan sebagai lokasi mencari makan (jarak terdekat  $\pm 2.32$  km dari GTS-Dx), (b) angin tidak terlalu kencang, (c) di GTS-Dx banyak terdapat ruang terbuka berlantai *plat* yang memungkinkan untuk meletakkan ranting dan dahan sebagai bahan sarang, (d) GTS-Dx memiliki genangan-genangan air yang dapat dikonversi menjadi kolam dangkal untuk habitat ikan sebagai pakan tambahan bagi burung kuntul, (e) GTS-Dx mempunyai banyak *adjacent wells* yang dapat pula dipakai untuk tempat *roosting* burung kuntul, (f) sudah ada temuan ranting di GTS-Dx, yang menandakan bahwa burung kuntul sudah “berminat” untuk bersarang di sana.

Jika GTS-Dx akan dikembangkan sebagai tempat *roosting* burung kuntul, perlu diperhatikan bahwa GTS-Dx tersebut terletak berdekatan dengan TMP-2 (yang merupakan *hub* yang strategis bagi South Processing Unit) dan berdekatan dengan GTS-D (yang masih aktif memproduksi). Dengan demikian diperlukan upaya khusus agar burung kuntul dapat menggunakan GTS-Dx (dengan cara memberi *attractant* di GTS-Dx) namun tidak memanfaatkan TMP-2 dan GTS-D (dengan cara memberi PDD/*deterrent*). Hingga saat ini belum pernah dilaporkan adanya upaya merubah suatu GTS (*platform/rig*) menjadi habitat bermalam bagi burung kuntul, sehingga upaya ini perlu dikaji lebih mendalam.

Dari hasil-hasil pengamatan dan kajian yang telah disampaikan tersebut, dapat direkomendasikan beberapa hal di bawah ini:

#### 1. Prinsip pengelolaan

Pendekatan penanganan burung kuntul direkomendasikan berbasiskan prinsip GTS sebagai “GTS ramah burung” (*platform-friendly birds*), yakni dengan menentukan zona yang bebas burung (*bird-free zone*) di GTS dan zona yang dapat ditolerir untuk dipakai sebagai *roosting site* di tempat-tempat sekitar GTS, yakni di *adjacent wells*, *trunklines* dan *walkways*. Prinsip ini direkomendasikan mengingat bahwa burung kuntul tersebut sesungguhnya sudah tidak punya alternatif lain untuk bermalam selain di GTS, akibat tidak adanya pohon bersarang di Delta Mahakam, sementara makanan di tambak-tambak cukup berlimpah.

Pengusiran burung tanpa memberikan alternatif tempat *roosting* akan sia-sia karena GTS telah menjadi satu-satunya lokasi bermalam yang ada di sekitar Delta Mahakam. Keberadaan burung kuntul dapat dijadikan sebagai peluang PHM untuk mengelola keanekaragaman hayati, yang dapat dengan mudah dikaitkan dengan upaya pelestarian lingkungan.

#### 2. Rekomendasi jangka pendek (0-3 tahun)

##### 2.1. Mengelola burung kuntul di GTS-C dan sekitarnya:

- a. GTS-C yang akan dikelola sebagai *bird-free zone* diberi PDD (*deterrent*), sementara *adjacent wells*, *trunklines* dan *walkways* diberi *attractant* sebagai *tolerable-bird area*;

- b. Design PDD untuk GTS-C ditentukan berdasarkan spesifikasi/fungsi pipa/alat, namun dapat memberi “efek jera” atau “ efek penghalang” bagi burung kuntul;
  - c. Dilakukan monitoring jumlah burung dan lokasi bertengger, setidaknya 6 bulan sekali, jika memungkinkan 1 bulan sekali, sesuai prosedur yang distandarkan;
  - d. Efektivitas PDD yang telah terpasang perlu dipantau mengingat bahwa burung kuntul bersifat *adaptif-fast learner*.
- 2.2. Memantau keberadaan burung kuntul di GTS lain dan di *foraging area*:
- a. Perlu dilakukan pencatatan/pelaporan keberadaan burung kuntul di GTS lain agar penanganan dapat dilakukan lebih awal;
  - b. *Foraging area* (lokasi mencari makanan) dapat dianalisis dari foto/video yang diambil melalui drone, di sekitar GTS (radius 10 km) pada pagi hari (6:30-8:00 WITA), saat burung aktif mencari makanan.
3. Rekomendasi jangka menengah (0-6 tahun)
- 3.1. Mengelola GTS-Dx sebagai *alternative roosting area*
- a. Melakukan kajian yang lebih mendalam tentang GTS-Dx, termasuk mengkaji lokasi potensi tempat mencari makan, situasi dan kondisi GTS terdekat, arah dan kecepatan angin, karakteristik GTS-Dx dan areal sekitarnya (*trunklines, walkways, adjacent wells, GTS-D, TMP-2*);
  - b. Merancang *attractant* yang cocok dengan kondisi GTS-Dx, serta *deterrent* (PDD) bagi GTS-D dan TMP-2.
4. Rekomendasi jangka panjang (0-20 tahun; mungkin lebih)
- 4.1. Restorasi lahan di Delta Mahakam
- Melakukan restorasi lahan di Delta Mahakam sehingga areal tersebut dapat menyediakan lokasi bermalam dan berbiak kuntul kecil di Delta Mahakam. Kegiatan restorasi dilakukan melalui kemitraan dengan pihak lain termasuk Pemerintah Daerah, Kementerian (KLHK, KKP, Dalam Negeri, Pendidikan Nasional, Pariwisata), masyarakat sekitar, swasta, LSM/Kelompok Swadaya Masyarakat), dan Universitas.

## DAFTAR ISI

	HALAMAN
KATA PENGANTAR	i
RINGKASAN EKSEKUTIF	ii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	1
II. METODA	2
A. Hasil <i>Baseline Study</i> sebagai Basis Informasi	3
B. <i>Desk Study</i> tentang Analisa Situasi	3
C. Rekayasa <i>Perched Discouraged Device</i> (PDD)	4
D. Kunjungan Lapangan dan Uji Coba Alat di Lapang	4
E. Analisa dan Rekomendasi	8
III. ANALISA SITUASI	9
A. Tata Guna Lahan dan Biologi Burung Kuntul	9
B. Posisi dan Karakteristik GTS	12
C. Opsi-Opsi Manajemen	12
IV. REKAYASA <i>PERCHING DISCOURAGED DEVICE</i>	17
V. HASIL KUNJUNGAN LAPANG	21
A. Ekologis: Spesies, Jumlah, Bekas Keberadaan	21
B. Analisa Karakteristik GTS sebagai Lokasi <i>Roosting</i> Burung Kuntul	26
C. Uji Coba PDD	31
D. Analisa Kelayakan GTS-Dx yang akan Di-Preserved sebagai <i>Roosting</i> Burung Kuntul	35
VI. REKOMENDASI	37

## DAFTAR TABEL

	HALAMAN
Tabel 1.	Karakteristik ekologi burung kuntul yang melakukan <i>roosting</i> di GTS. 9
Tabel 2.	Ukuran jari kaki dan kuku burung kuntul yang dikoleksi di Museum Zoologi Bogor (LIPI). 10
Tabel 3.	Alasan ekologis mengapa burung kuntul menggunakan GTS sebagai <i>roosting area</i> , khususnya di GTS-Ax dan GTS-C. 12
Tabel 4.	Analisa kelayakan opsi-opsi solusi untuk menangani gangguan burung 16
Tabel 5.	Uraian perangkat untuk mencegah burung bertengger ( <i>Perching Discouraged Device; PDD</i> ) yang akan diujicobakan pada di GTS, terutama pada <i>handrails</i> . 18
Tabel 6.	Pertimbangan, kelebihan dan kekurangan <i>Perching Discouraged Device</i> (PDD) yang akan diujicobakan di GTS. 20
Tabel 7.	Jumlah burung kuntul yang <i>roosting</i> di GTS-C dan GTS-Ax berdasarkan penghitungan secara sensus. 22
Tabel 8.	Bekas-bekas keberadaan burung kuntul di GTS-Ax, C dan Dx (+++: banyak; ++: sedang; +: ada/sedikit; 0: tidak ada). 24
Tabel 9.	Komposisi makanan burung kuntul berdasarkan muntahan yang dikumpulan di GTS-Ax, GTS-C dan GTS-Dx. 24
Tabel 10.	Efektivitas PDD dalam mencegah burung kuntul bertengger di GTS, berdasarkan uji coba di GTS-C. 31



## DAFTAR GAMBAR

	HALAMAN	
Gambar 1.	Skema metoda yang dilakukan pada studi ini.	2
Gambar 2.	Cara penghitungan burung kuntul secara sensus (atas) dan pemasangan <i>camera trap</i> di GTS-C (bawah).	5
Gambar 3.	Penggunaan drone untuk mengetahui preferensi lokasi <i>rrosting</i> di GTS-C.	6
Gambar 4.	Pemasangan PDD dan <i>camera trap</i> di GTS-C: (a) kawat loket, (b) rantai kapal, (c) akordeon kawat loket, (d) kawat duri, (e) besi siku, dipasang mengarah ke atas dan ke bawah, (f) besi siku-kawat loket, (g) dua kamera trap, dipasang ke arah berbeda, (h) kertas samson yang baru dipasang, (i) kertas samson yang banyak bekas feces.	7
Gambar 5.	Posisi jari-jari kaki kuntul pada saat bertengger: (a) ranting berukuran sedang, (b) ranting berukuran kecil, (c) tunggak kayu atau tunggak bambu, (d) permukaan (kayu, metal) yang rata, (e) permukaan yang tidak rata seperti batu, (f) ujung batu besar, (g) kayu atau logam dengan sisi persegi, (h) <i>railing</i> metal, (i) close-up kuku kaki terpanjang, menunjukkan adanya semacam ‘sisir’ yang berguna untuk memperbaiki bulu agar tetap rapih.	10
Gambar 6.	Peta tutupan lahan di Delta Mahakam, yang menunjukkan luasnya tambak di daratan dekat GTS yang diteliti (GTS-Ax, Dx dan C).	11
Gambar 7.	Contoh tempat bertengger dan bersarang buatan yang telah dilakukan di negara lain, untuk burung sejenis kuntul, yakni burung cangak.	14
Gambar 8.	Contoh pulau buatan untuk habitat bersarang beberapa spesies burung air di dekat Chicago (Amerika Serikat), dibangun dari tiang-tiang kayu (tiang listrik bekas) dan ditambahkan pohon-pohon natal bekas di bawahnya.	15
Gambar 9.	Perangkat PDD ( <i>Perching Discouraged Device</i> ) yang akan diujicobakan pada di GTS: (1) kawat loket, (2) besi siku dipasang menghadap ke bawah, (3) besi siku dipasang menghadap ke atas, (4) gabungan antara besi siku-kawat loket, (5) rantai kapal, dipasang di atas <i>handrail</i> dengan tambahan tiang yang dibengkokkan ke arah luar/laut (6) kawat gipsum, diatas tiang (7) kawat jemuran (tidak ada foto; prinsip pemasangan sama dengan raitai kapal dan kawat gipsum), (8) kawat duri ganda, dipasang dengan duri selang seling, (9) akordeon kawat loket untuk areal berbentuk permukaan.	19
Gambar 10.	Perbedaan morfologis antara kuntul besar ( <i>Ardea alba</i> ) dan kuntul sedang ( <i>Egretta intermedia</i> ) (atas); foto-foto burung kuntul besar yang tertangkap oleh <i>camera trap</i> (bawah).	21
Gambar 11.	Grafik kedatangan burung kuntul ke GTS-C berdasarkan sensus dengan durasi penghitungan setiap 5 menit.	23

Gambar 12.	Bekas keberadaan kuntul di GTS (selain feses): (a) muntahan burung (udang) di <i>trunklines</i> , (b) muntahan burung (ikan) di <i>grating walkway</i> , (c) muntahan burung (belut) di <i>deck</i> GTS, (d) bulu yang terkumpul di sekitar pipa saluran air di GTS-C, (e) bangkai burung di <i>deck adjacent well</i> GTS-C, (f) ranting di <i>deck</i> GTS-Ax, (g) telur utuh di <i>upper grating</i> GTS-Ax.	25
Gambar 13.	Breeding plumage (bulu berbiak; tanda panah) pada burung kuntul berdasarkan hasil pemotretan dengan menggunakan <i>camera trap</i> .	26
Gambar 14.	Hasil foto (captured dari video) di GTS-C tentang preferensi area untuk <i>roosting</i> .	27
Gambar 15.	Urutan preferensi lokasi bersarang burung kuntul di GTS-C: (1) bagian tengah-atas GTS, (2) bagian tengah-bawah GTS, (3) <i>trunklines</i> , dan (4) <i>walkways</i> .	27
Gambar 16.	Pipa-pipa dan konstruksi lain (balok, <i>H-beam</i> , tiang) di bagian tengah-atas GTS-C, yang sangat memadai untuk lokasi bertengger bagi burung kuntul.	28
Gambar 17.	<i>Deck</i> , <i>handrails</i> dan peralatan yang berada di bagian bagian tengah-bawah GTS-C, yang disukai untuk lokasi bertengger bagi burung kuntul; foto kiri bawah menunjukkan kegiatan monitoring oleh operator yang tertangkap oleh <i>camera trap</i> .	29
Gambar 18.	<i>Trunklines</i> yang dapat dipakai sebagai alternatif tempat bertengger.	30
Gambar 19.	<i>Handrails</i> di <i>walkways</i> yang menjadi tempat bertengger alternatif terakhir bagi burung kuntul.	30
Gambar 20.	Efektivitas PDD: (a) kawat loket, yang ternyata tidak efektif dan masih dipakai untuk bertengger, sehingga perlu dimodifikasi, (b) besi siku-kawat loket (tidak ditenggeri), (c) rantai kapal (tidak ditenggeri).	32
Gambar 21	Efektivitas PDD besi siku yang dipasang menghadap ke atas: burung kuntul masih mau bertengger, namun hanya paling lama selama 4 menit (18:45-19:49 WITA).	32
Gambar 22	Efektivitas PDD rantai kapal: burung kuntul ada yang mencoba bertengger, namun tidak bisa bertengger karena ada rantai kapal yang membentang	33
Gambar 23	Beberapa contoh PDD yang dapat dipertimbangkan untuk direayasa di areal favorit di GTS-C dan GTS lainnya: (a) kawat yang dibentangkan di atas pipa, (b) kawat ganda yang dibentangkan di atas permukaan, (c) <i>spike</i> yang dapat digunakan untuk melindungi peralatan yang sensitive, (d) <i>spike</i> disusun zigzag, (e) <i>spike</i> , (f) PDD yang dapat digunakan untuk melindungi alat berbentuk bulat; (g) PDD yang dapat digunakan untuk melindungi alat berbentuk setengah lingkaran, (h) jaring yang dapat dipakai untuk menutupi sebagian areal GTS.	34

Gambar 24	Kondisi GTS-Dx yang dapat diperkirakan cocok untuk dijadikan sebagai <i>roosting area</i> bagi burung kuntul: (a) terhubung dengan banyak <i>adjacent wells</i> , (b) memiliki <i>deck</i> terbuka yang cukup luas, yang dapat dimanfaatkan untuk mengelola habitat (misal memberi bahan sarang, pakan tambahan, dll), (c) memiliki genangan yang dapat dikonversi menjadi kolam dangkal, (d) lantai atas memiliki konstruksi <i>piping</i> yang cocok untuk bertengger, (e) memiliki <i>walkway</i> dan <i>trunklines</i> yang panjang, dan (f) sudah ada temuan ranting untuk bahan sarang di <i>deck</i> bawah.	36
-----------	--	----

## DAFTAR LAMPIRAN

	HALAMAN
Lampiran 1. Biodata Pelaksana Kajian	39
Lampiran 2. Tata Waktu Pelaksanaan Kajian	40

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Pertamina Hulu Mahakam (PHM) mengoperasikan banyak Gathering Testing Satellite (GTS) di areal lepas pantai Kalimantan Timur untuk menambang gas. Sejak awal 2014, beberapa GTS dimanfaatkan oleh ratusan burung kuntul sebagai lokasi untuk bertengger pada malam hari. Pada siang hari, burung-burung tersebut meninggalkan GTS dan kembali ke GTS pada sore hari. Walau GTS tidak dihuni oleh pekerja (*unmanned*), kehadiran burung kuntul dirasakan mengganggu karena burung kuntul membuang feses (kotoran) di GTS sehingga menyebabkan GTS menjadi kotor dan licin jika hujan.

Feses, bulu, dan sisa-sisa muntahan pakan burung kuntul dapat pula menyebabkan penyumbatan di saluran air, sehingga perlu pembersihan secara berkala. Selain itu para pekerja yang secara rutin berkunjung ke GTS (operator GTS, teknisi, tim maintenance) merasa terganggu dengan bau tidak enak, khususnya yang berasal dari muntahan ikan, belut, dan udang sebagai pakan utama burung kuntul. Feses dan muntahan yang busuk dikhawatirkan dapat menjadi sumber penyakit yang dapat menjangkit ke para pekerja.

Selama kurun waktu 2014 hingga pertengahan 2019 telah dilakukan penanganan terhadap gangguan burung, yakni berupa upaya-upaya *deterrent* (pengusiran), dengan memasang alat pembuat suara usiran (TBR-04), memasang alat-alat untuk menakuti burung (bel, *scarecrow*, bendera, kincir angin), memasang instalasi *blue light*, serta memasang kawat untuk menghalangi burung bertengger.

Namun demikian, upaya tersebut belum memberikan hasil yang baik, jumlah burung bahkan semakin banyak dan penyebarannya pun semakin meluas. Berawal dari gangguan burung terhadap satu GTS yakni di GTS-Ax, kini terdapat dua GTS lainnya yang dijadikan sebagai hunian burung, yaitu GTS-B dan GTS-C. Oleh karenanya diperlukan studi untuk menghimpun data dasar yang lebih komprehensif tentang burung kuntul (biologi, ekologi dan perilaku) dan GTS yang dihuni oleh burung kuntul.

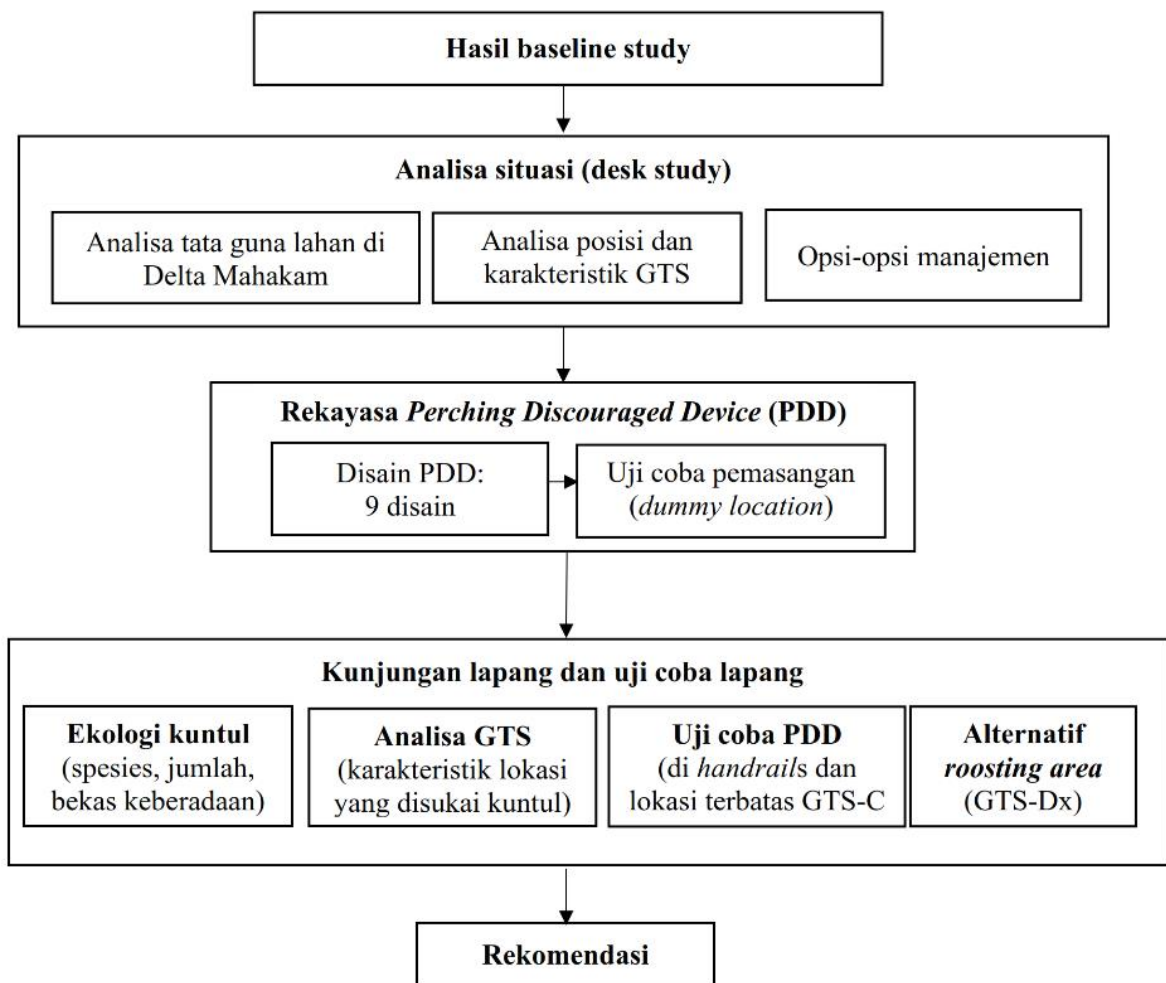
*Baseline study* sebagai basis untuk melakukan kajian ini telah dilakukan sebelumnya. Informasi awal yang telah dihimpun dalam *baseline study* akan dilengkapi sehingga data dan informasi dapat dijadikan sebagai dasar untuk menentukan kebijakan dan melakukan tindakan manajemen yang diperlukan.

### B. Tujuan

Kunjungan lapang dalam rangka penelitian guna mencari solusi atas permasalahan tersebut telah dilakukan oleh Tim Bird Experts dari Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor pada tanggal 8-13 Februari 2020. Adapun tujuan spesifik dari penelitian tersebut adalah: (1) memastikan spesies burung kuntul pengganggu, (2) menduga populasi burung kuntul yang mengganggu GTS (terutama GTS-C dan Ax), (3) memasang 9 tipe alat *Perching Discouraged Device (PDD)* sebagai upaya uji coba awal di *handrail* GTS-C, serta menganalisis efektivitasnya, (4) melakukan pengamatan dan menganalisis lokasi bertengger yang disukai, (5) mengamati dan menganalisis pakan dari muntahan, termasuk mengamati bekas-bekas kehadiran burung kuntul, (6) melakukan kajian umum tentang kelayakan GTS yang akan di-*preserved* sebagai alternative target *roosting* (bermalam) burung kuntul, serta (7) memberi rekomendasi jangka pendek dan jangka panjang dalam menyikapi permasalahan burung kuntul ini.

## II. METODA

Untuk melakukan studi ini dilakukan serangkaian kegiatan yang saling terkait, yakni *desk study*, dilanjutkan dengan rekayasa alat untuk mencegah keberadaan burung di GTS, kunjungan lapang (termasuk uji coba alat hasil rekayasa), serta analisa dan rekomendasi. Metoda studi ini secara ringkas disajikan dalam diagram pada Gambar 1. Studi ini dilakukan oleh 2 orang pakar burung dan 2 orang teknisi (Lampiran 1) selama 5 hari kerja (jadwal kegiatan tertera di Lampiran 2).



Gambar 1. Skema metoda yang dilakukan pada studi ini.

## **A. HASIL *BASELINE STUDY* SEBAGAI BASIS INFORMASI**

Sebelum dilakukan studi ini telah ada studi terkait yang dikerjakan oleh Tim Peneliti yang sama (Mardiastuti dkk.) tentang *baseline*. Pada *baseline study* tersebut telah disampaikan informasi dasar yang penting, yang selanjutnya akan dipergunakan pada studi ini untuk melakukan tindakan-tindakan manajemen. Informasi tentang *baseline study* disajikan dalam dokumen yang berjudul “Manajemen Burung Kuntul yang Menggunakan GTS Pertamina Hulu Mahakam Sebagai *Roosting Site: Baseline Study*”.

## **B. *DESK STUDY* TENTANG ANALISA SITUASI**

Sebelum kunjungan lapangan, dilakukan *desk study* untuk lebih memahami tentang permasalahan yang terjadi dan mempelajari beberapa opsi manajemen yang sesuai. *Desk study* dilakukan untuk mengetahui/memformulasikan 3 hal, yakni tataguna lahan di sekitar Delta Mahakam sebagai bagian penting dari habitat burung, posisi dan karakteristik GTS yang menyebabkan burung dapat bermalam dan bertengger di GTS, dan opsi-opsi manajemen yang dapat dipilih untuk manajemen GTS pada masa mendatang.

### **1. *Tata Guna Lahan dan Biologi Burung Kuntul***

Dari hasil *baseline study* yang telah dilakukan, selanjutnya dilakukan analisa terhadap biologi burung kuntul melalui studi literatur, untuk lebih memahami mengapa burung kuntul ini bertengger dan bermalam di GTS. Aspek yang dipelajari termasuk kemampuan terbang, kebiasaan mencari makan, perilaku sosial, serta daya adaptasi kuntul terhadap keberadaan dan struktur yang dibangun manusia, termasuk anatomi dan ukuran jari-jari kaki kuntul. Data tentang ukuran jari-jari kuntul diperoleh melalui pengukuran terhadap spesimen kuntul yang berada di Museum Zoologi Bogor (LIPI) di Cibinong.

Tata guna lahan di daratan sekitar GTS dipelajari dari peta yang telah ada sebelumnya dan tersedia secara *on line*, yakni peta yang telah dibuat oleh KPH Delta Mahakam (tahun 2016). Tata guna lahan yang diamatai secara seksama adalah tata guna yang terkait dengan habitat burung kuntul, khususnya habitat mencari makan (*foraging area*).

### **2. *Posisi dan Karakteristik GTS***

GTS yang selama ini sering dipakai oleh burung kuntul untuk bertengger dan bermalam juga dipelajari, terutama menyangkut alasan ekologis mengapa kuntul melakukan *roosting (bertengger)* di GTS.

### **3. *Opsi-Opsi Manajemen***

Informasi yang diperoleh dari *desk study*, dilengkapi dengan hasil *baseline study*, selanjutnya dianalisa untuk diformulasikan menjadi berbagai opsi manajemen terhadap GTS. Dari beberapa opsi yang dirumuskan, akan dipilih beberapa opsi yang layak dan memungkinkan, untuk dipilih sebagai opsi yang akan ditindaklanjuti.

### C. REKAYASA *PERCHED DISCOURAGED DEVICE* (PDD)

Rekayasa (*engineering*) perangkat yang akan diujicobakan dilakukan berdasarkan hasil laporan sebelumnya (hasil pekerjaan dari Universitas Mulawarman, Rentokill, *baseline study*), dipadu dengan hasil *desk study*. Perangkat yang disebut dengan *Perched Discouraged Device* (PDD) ini dimaksudkan untuk menghalangi burung agar tidak bertengger di GTS.

Sebagai ujicoba awal, dibuat perangkat yang akan diletakkan di GTS, khususnya pada *handrails*. Perangkat yang akan dicoba diharapkan aman (bagi GTS dan operator), mudah dibuat dan murah, namun efektif untuk mencegah tenggeran burung. Untuk memastikan bahwa perangkat akan dapat dengan mudah, cepat dan aman (tidak menimbulkan percikan api), maka dilakukan ujicoba pemasangan alat di *dummy location* (*ex-situ*), yakni di Kampus Institut Pertanian Bogor di Kampus Darmaga, Bogor.

### D. KUNJUNGAN LAPANGAN DAN UJI COBA ALAT DI LAPANG

Kunjungan lapang dilaksanakan untuk mempelajari dan melakukan 4 kegiatan, yakni ekologi kuntul yang *roosting* di GTS, analisa GTS di mana banyak burung kuntul melakukan *roosting*, melakukan uji coba PDD yang telah dirancang sebelumnya, serta melakukan analisa terhadap GTS yang akan sengaja dijadikan sebagai alternatif lokasi *roosting* burung kuntul.

#### 1. Burung yang *Roosting* di GTS: Spesies, Jumlah dan Identifikasi Bekas Keberadaan

Spesies burung kuntul yang melakukan *roosting* di GTS dipastikan melalui pengamatan langsung pada saat terbang menuju GTS dengan menggunakan teropong (binokuler; Nikon Action EX; pembesaran 8x40). Mengingat jaraknya yang jauh dan kemiripan antar spesies kuntul, dilakukan pula pengambilan foto di GTS-C dengan menggunakan *camera trap* Bushnell type Trophy Cam HD 20MP (Gambar 2).

Jumlah individu kuntul dihitung secara sensus dari lokasi strategis di dekat (dari atas kapal) atau di atas GTS pada saat kuntul akan kembali ke GTS pada sore hari (17:30-19:00 WITA), dengan selang penghitungan selama 5 menit. Penghitungan burung dilakukan terhadap 2 GTS yang dikunjungi banyak burung, yaitu di GTS-C dan GTS-Ax. Perilaku dan pengelompokan terbang diamati pula, bersamaan dengan penghitungan individu burung.

Untuk lebih memastikan spesies burung, dilakukan juga pemotretan dengan menggunakan *camera trap* (kamera jebak; merk Bushnell). Sebanyak 2 unit *camera trap* dipasang di lokasi strategis di GTS-C pada sore hari sebelum burung tiba di GTS. Kamera diambil keesokan harinya setelah burung meninggalkan GTS. Selain untuk keperluan kepastian spesies, hasil dari *camera trap* dipergunakan pula untuk melihat efektifitas perangkat PDD.

Bekas-bekas keberadaan burung diamati pula di GTS Ax, GTS-C dan di GTS-Dx (yang direncanakan akan dikonversi menjadi *artificial roost site* untuk kuntul). Bekas-bekas tersebut dapat berupa feses (kotoran), muntahan, buku atau bekas keberadaan yang lain. Untuk muntahan, semua muntahan yang dapat ditemukan di GTS-C dikumpulkan dan dimasukkan dalam plastic *ziplock*. Identifikasi muntahan dibatasi hingga kelompok taksa saja (misal ikan, udang) mengingat kondisi makanan yang sudah tercerna dan tidak utuh lagi.





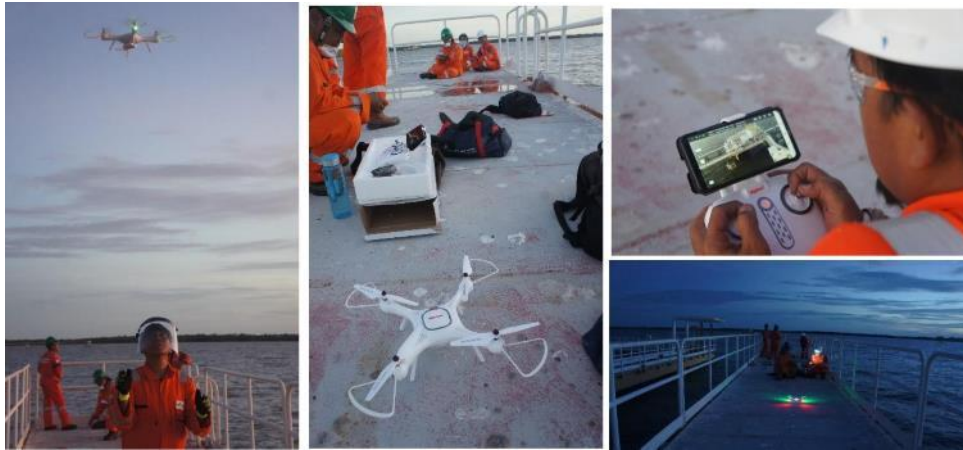
Gambar 2. Cara penghitungan burung kuntul secara sensus (atas) dan pemasangan *camera trap* di GTS-C (bawah).

## 2. Analisa Preferensi Roosting Site di GTS-C

Burung yang bermalam di GTS tidak menggunakan semua areal GTS untuk bertengger, atau dengan kata lain ada preferensi terhadap lokasi *roosting*. Oleh karenanya diperlukan pengamatan terhadap areal yang disukai untuk *roosting*. Areal favorit akan dijadikan sebagai areal target pemasangan perangkat PDD.

Untuk mengetahui areal mana yang menjadi favorit untuk ditenggeri, dilakukan pengamatan dengan menggunakan drone (Unmanned Aerial Vehicle; teknisi drone disediakan oleh pihak PHM). Agar tidak mengganggu keberadaan burung, drone yang digunakan adalah mini drone (*quadcopter*; tipe Zyma X25 Pro) yang tidak berisik dan juga tidak menghasilkan banyak angin (Gambar 3). Drone diterbangkan kira-kira di atas GTS-C pada sore hari (18:30-19:00 WITA) dengan tujuan untuk memastikan lokasi di GTS, di mana burung hinggap.

Karakteristik perpipaan yang dipakai untuk tempat bertengger, yang menyebabkan terjadinya preferensi tempat bertengger, pipa yang sering ditenggeri dicirikan oleh banyaknya feses di sekitarnya, karakteristik pipa/railing diamati dengan seksama, demikian pula karakteristik burung di sekitar lokasi tenggeran. Untuk memperkuat analisis dilakukan pula pengamatan terhadap pipa/railing yang tidak pernah dipakai untuk bertengger, faktor-faktor lain yang mungkin berpengaruh diamati pula, termasuk angin dan posisi GTS.



Gambar 3. Penggunaan drone untuk mengetahui preferensi lokasi *roosting* di GTS-C.

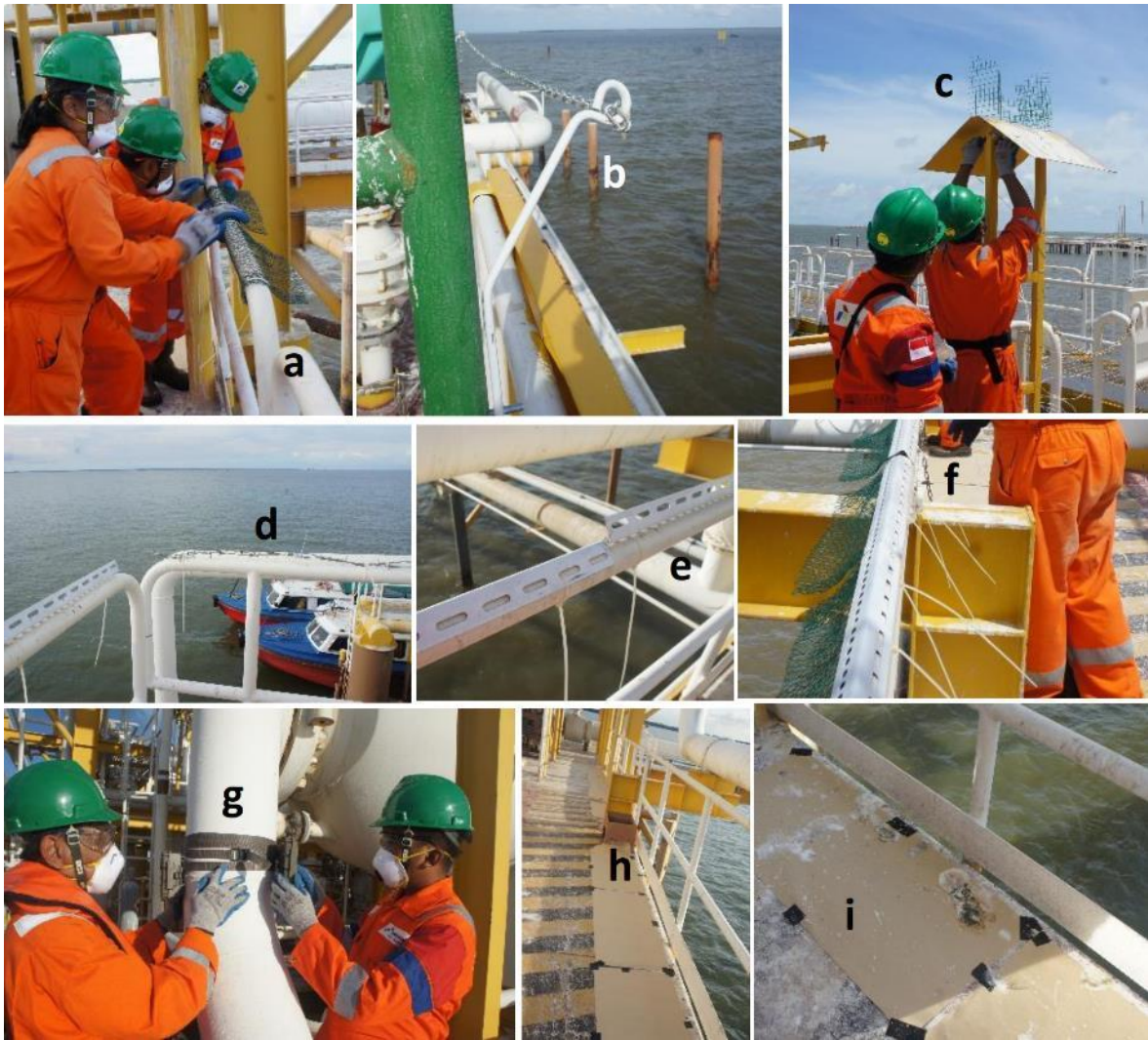
### 3. Uji Coba Perangkat Perching Discouraged Device (PDD)

Uji coba PDD (perangkat) dilakukan di GTS-C, terutama di *handrails* (Gambar 4). Untuk memastikan bahwa *handrails* yang akan dipasang PDD memang digunakan untuk bertengger, maka di bawah *railing* dipasang kertas samson yang direkatkan dengan *duct tape*, sehari sebelum dipasang PDD. Kertas samson berfungsi untuk menampung kotoran (feses). PDD akan dipasang pada *handrail* yang terdapat bekas kotoran.

Delapan jenis PDD dipasang di *handrails*, sementara satu jenis PDD dipasang di suatu bidang/permukaan. Jumlah PDD yang dipasang adalah 8 unit untuk setiap jenis PDD, kecuali beberapa PDD yang tidak memungkinkan untuk dipasang semua (misal kawat loket, hanya dipasang 2 unit). Pemasangan PDD ini hanya bersifat ujicoba, sehingga memang tidak didisain dalam percobaan akademik (*experimental design*) yang menggunakan kaidah-kaidah ilmiah.

Untuk mengetahui efektivitas PDD, dilakukan perekaman (foto, video) dengan menggunakan *camera trap*. Dua unit *camera trap* merk Bushnell type Trophy Cam HD 20MP (kamera yang juga dipakai untuk pengamatan spesies burung) dipasang di pipa vertikal yang lokasinya strategis (menghadap ke utara dan ke selatan). Pada posisi ini, kamera akan merekam sebagian besar PDD, walau ada pula yang tidak dapat direkam/difoto karena lokasi PDD yang agak jauh dari kamera.

Mengingat keterbatasan izin yang diberikan oleh pihak PHM, perekaman dengan *camera trap* hanya dilakukan selama 1 malam. Oleh karena itu, hasil penilaian terkait efektivitas PDD ini masih berupa hasil sementara yang perlu dikonfirmasi lagi melalui perekaman dengan durasi yang lebih panjang.



Gambar 4. Pemasangan PDD dan *camera trap* di GTS-C: (a) kawat loket, (b) rantai kapal, (c) akordeon kawat loket, (d) kawat duri, (e) besi siku, dipasang mengarah ke atas dan ke bawah, (f) besi siku-kawat loket, (g) dua kamera trap, dipasang ke arah berbeda, (h) kertas samson yang baru dipasang, (i) kertas samson yang banyak bekas feses.

#### **4. Analisis GTS-Dx sebagai Alternatif Roosting Area**

GTS-Dx direncanakan akan di-preservasi. Kegiatan penambangan gas di GTS-Dx akan dihentikan dalam waktu dekat karena produksi gas akan segera habis. GTS-Dx ini selanjutnya direncanakan akan dikelola sebagai habitat alternatif untuk *roosting* burung kuntul. Untuk itu perlu dilakukan analisa terhadap GTS-Dx.

Analisa GTS-Dx dilakukan dengan cara berkunjung ke GTS-Dx dan mengamati kondisi GTS. Aspek yang diamati meliputi konektivitas dengan GTS lain, struktur lain yang berdekatan (*walkways, adjacent wells, trunklines, GTS lain*), bekas-bekas keberadaan burung, situasi umum di GTS-Dx (kondisi angin, letak dengan daratan), sistem perpipaan dan lain-lain.

#### **E. ANALISA DAN REKOMENDASI**

Hasil *desk study* dan pengamatan lapang akan dianalisa. Dari hasil analisa tersebut dibuat serangkaian rekomendasi. Rekomendasi dapat berupa rekomendasi jangka pendek, menengah dan jangka panjang.

### III. ANALISA SITUASI

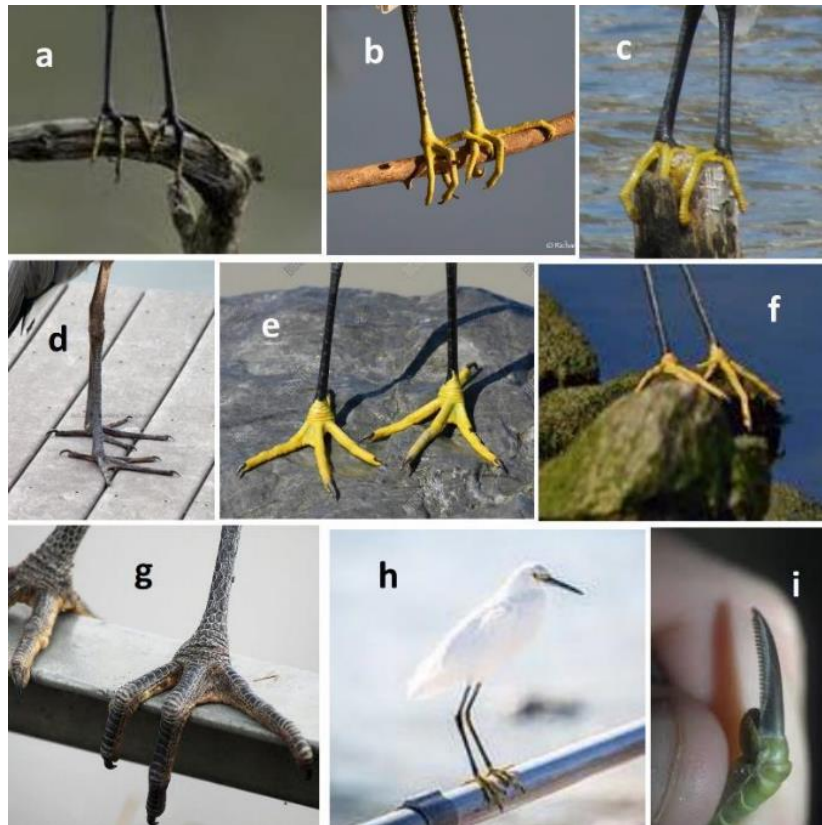
#### A. TATA GUNA LAHAN DAN BIOLOGI BURUNG KUNTUL

Untuk memberi solusi yang tepat terlebih dahulu perlu ditemukan akar permasalahan (*root cause*) dari situasi gangguan burung ini. Sebagai basis untuk menemukan akar permasalahan, pada Tabel 1 disajikan karakteristik ekologi burung-burung kuntul.

Tabel 1. Karakteristik ekologi burung kuntul yang melakukan *roosting* di GTS.

Karakteristik Ekologi	Uraian
Jenis burung	Kemungkinan besar adalah spesies kuntul besar ( <i>Egretta/Ardea alba</i> ) dan kuntul sedang ( <i>Egretta intermedia</i> ). Kepastian akan spesies ini dilakukan pada saat kunjungan lapang
Siklus harian	Pada pagi hari saat matahari terbit, burung meninggalkan tempat bermalam (di GTS) lalu seharian mencari makan di areal-areal lahan basah air tawar di sekitarnya (Delta Mahakam), sore hari sebelum gelap kembali ke lokasi bermalam di GTS
Kemampuan mendengar dan melihat	Burung kuntul diperkirakan memiliki kemampuan mendengar seperti manusia (0-90 dB), tidak bisa mendengar suara <i>ultra-sound</i> atau <i>infra-sound</i> , tidak bisa melihat dalam kegelapan karena pada prinsipnya adalah satwa diurnal (hidup pada siang hari)
Kemampuan terbang	Kecepatan terbang tanpa pengaruh angin: 70 km/jam, diperkirakan dapat mencari makan pada radius hingga 20 km, terbang menggunakan <i>powered-flight</i> (dengan kekuatan kepak sayap, tidak mengandalkan pada angin atau kolom udara panas), sehingga memerlukan energi yang tinggi untuk terbang
Lokasi bersarang alami	Bersarang di atas pohon, jenis pohon yang sangat cocok adalah mangrove (tajuk tidak terlalu rapat, ranting kuat dan liat, dekat dengan lokasi mencari pakan/ <i>feeding area</i> ); sarang berupa tumpukan ranting yang disusun berbentuk piring
Perilaku mencari makan	Berjalan pelan-pelan pada lahan basah dangkal, sambil mengintai calon mangsa, menangkap mangsa dengan paruh; memerlukan lahan basah air tawar yang dangkal, tidak bisa mencari pakan di laut
Perilaku sosial	Hidup berkoloni (berkelompok) untuk memudahkan mencari makan, berjaga terhadap predator, efisiensi energi saat terbang bersama dan menjaga dari terpaan angin saat bertengger/bermalam
Daya adaptasi	Mudah beradaptasi dan <i>fast learner</i> untuk peningkatan daya survival; adaptasi juga mudah 'ditularkan' kepada individu dalam suatu koloni
Cara bertengger saat bermalam	Burung kuntul tidur dalam posisi berdiri, dengan jari-jari kaki mencengkeram pada tenggeran. Posisi ini dapat dipertahankan selama berjam-jam tanpa merasa lelah. Tenggeran yang disukai memiliki karakteristik seperti dahan pohon: berbentuk panjang-bulat, liat dan kuat, permukaan tidak licin (Gambar 5). Bidang dengan permukaan rata atau ujung-ujung tunggak dapat pula dijadikan sebagai tenggeran, walau bukan preferensi utama





Gambar 5. Posisi jari-jari kaki kuntul pada saat bertengger: (a) ranting berukuran sedang, (b) ranting berukuran kecil, (c) tunggak kayu atau tunggak bambu, (d) permukaan (kayu, metal) yang rata, (e) permukaan yang tidak rata seperti batu, (f) ujung batu besar, (g) kayu atau logam dengan sisi persegi, (h) railing metal, (i) close-up kuku kaki terpanjang, menunjukkan adanya semacam ‘sisir’ yang berguna untuk memperbaiki bulu agar tetap rapih.

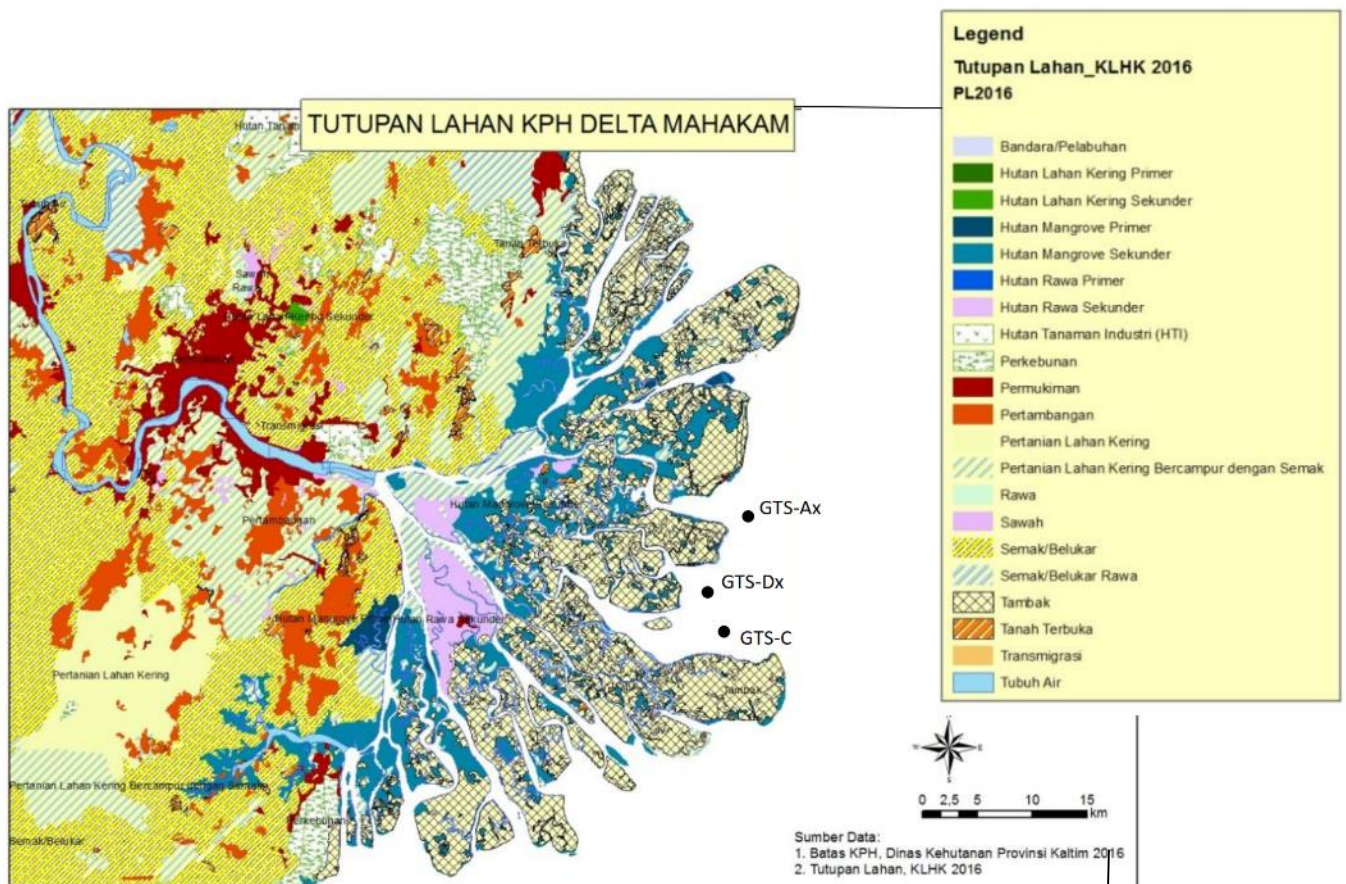
Untuk lebih memastikan tentang ukuran jari-jari kaki dan kuku burung kuntul, pada Tabel 2 disampaikan hasil pengukuran terhadap spesimen burung kuntul di Museum Zoologi Bogor (LIPI), Cibinong. Ukuran jari dan kuku ini akan sangat diperlukan pada saat melakukan rekayasa pembuatan *Perched Discouraged Device* (PDD) yang efektif.

Tabel 2. Ukuran jari kaki dan kuku burung kuntul yang dikoleksi di Museum Zoologi Bogor (LIPI).

Bagian Kaki	Kuntul Besar	Kuntul Sedang
Jari		
Terpanjang	90	41
Terpendek	77	29
Kuku		
Terpanjang	19	19
Terpendek	15	15



Berdasarkan pengetahuan tentang ekologi kuntul tersebut, maka dapat disusun hipotesa (dugaan ilmiah) tentang akar permasalahan, yakni hilangnya atau berkurangnya habitat hutan mangrove di sekitar Muara Mahakam yang selama ini berfungsi sebagai lokasi untuk bermalam (*roosting area*) dan bersarang (*nesting area*) bagi jenis-jenis burung kuntul. Peta tutupan lahan di Delta Mahakam (Gambar 6) menunjukkan bahwa hampir semua areal daratan yang berdekatan dengan GTS telah dikonversi menjadi tambak, yang sangat baik sebagai *feeding area* (tempat mencari makan) bagi burung kuntul, namun tidak mampu menyediakan tempat bertengger (*roosting*) bagi burung kuntul. Akibat dari hilangnya habitat bermalam/bertengger alami, maka burung-burung kuntul tersebut terpaksa mencari alternatif lain untuk kelangsungan hidup mereka, yakni GTS yang kebetulan terletak tidak jauh dari daratan.



Gambar 6. Peta tutupan lahan di Delta Mahakam, yang menunjukkan luasnya tambak di daratan dekat GTS yang diteliti (GTS-Ax, Dx dan C).  
Sumber: KPH Delta Mahakam (dimodifikasi)



## B. POSISI DAN KARAKTERISTIK GTS

Sesungguhnya GTS bukan pilihan yang baik sebagai habitat alternatif untuk *roosting* bagi burung kuntul, karena:

- 1) GTS terletak cukup jauh dari daratan tempat di mana burung mencari makan;
- 2) Angin menuju dan ke GTS berhembus kencang sehingga memerlukan ekstra energi untuk terbang dan bertahan di GTS;
- 3) GTS tidak bisa dipakai sebagai lokasi bersarang, karena tidak tersedianya ranting-ranting sebagai bahan sarang.

Fakta bahwa burung dalam jumlah banyak memanfaatkan GTS menunjukkan bahwa burung-burung tersebut benar-benar terpaksa memilih GTS sebagai lokasi menginap dan bertengger (*roosting*). Burung-burung kuntul itu akan tetap menggunakan GTS jika tidak diberi alternatif habitat menginap yang lebih memadai.

GTS yang dikelola oleh PHM, khususnya GTS-Ax dan GTS-C dipilih oleh banyak burung kuntul untuk tempat menginap karena berbagai alasan seperti tertera pada Tabel 3. Hal ini juga menandakan bahwa burung-burung kuntul dapat melakukan adaptasi terhadap habitat non-alami.

Tabel 3. Alasan ekologis mengapa burung kuntul menggunakan GTS sebagai *roosting area*, khususnya di GTS-Ax dan GTS-C.

Alasan Ekologis	Uraian
Jarak terbang	Relatif dekat dengan daratan dan masih dalam jarak jangkauan terbang (GTS-C berjarak 1.69 km; GTS-Ax berjarak 2.26 km dari daratan)
Keamanan	Aman dari hembusan angin laut yang kencang karena bentukan yang kompak pada bagian tengah GTS, aman pula dari gangguan manusia karena GTS tidak berpenghuni
Struktur <i>engineering</i>	Memiliki banyak <i>railing</i> dan besi horizontal lain yang berukuran cukup kecil (2-3 inchi) sehingga cocok sebagai tengeran burung
Luas GTS	GTS berukuran cukup luas untuk menampung burung dalam jumlah banyak sesuai perilaku sosial burung kuntul

## C. OPSI-OPSI MANAJEMEN

Dalam mengembangkan opsi-opsi solusi, beberapa prinsip dasar perlu digunakan sebagai acuan bersama, yakni:

- 1) Burung kuntul tidak dibunuh, dilukai, diracun, atau diperlakukan secara tidak sesuai dengan prinsip kesejahteraan satwa;
- 2) Upaya-upaya yang akan dilakukan tidak mengurangi kesempatan bagi burung untuk mendapatkan habitat bertengger/bermalam;
- 3) Rencana dan tindakan yang akan dilakukan tidak mengakibatkan bahaya bagi para operator yang bertugas di GTS dan juga tidak menyalahi *Standard Operating Procedure* yang dijalankan oleh PHM;
- 4) Solusi diharapkan bersifat efisien dalam penggunaan sumberdaya, namun efektif dalam menanggulangi permasalahan;

- 5) Dalam hal waktu, opsi diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan dalam waktu yang tidak terlalu lama, mengingat bahwa permasalahan burung di GTS ini telah berlangsung selama hampir 5 tahun.

Berdasarkan analisa yang telah disampaikan pada bagian terdahulu, dapat dirumuskan enam opsi berikut ini:

- Opsi 1: Penyesuaian oleh pekerja (*worker adaptation*)
- Opsi 2: Pengusiran burung (*bird deterrent/repellent*)
- Opsi 3: Pengusiran burung dan penyisihan tempat untuk bertengger (*bird deterrent and roosting area allocation*)
- Opsi 4: Pembuatan lokasi bertengger di GTS (*on-site roosting site provision*)
- Opsi 5: Pembuatan pulau buatan untuk menginap di dekat GTS (*off-site artificial roosting island provision*)
- Opsi 6: Restorasi habitat alami di Delta Mahakam (*natural habitat restoration in Mahakam Delta*)

Adapun penjelasan singkat untuk masing-masing opsi tersebut disajikan di bawah ini:

- Opsi 1: Penyesuaian oleh operator (*operator adaptation*)

Untuk opsi ini, pada prinsipnya tidak dilakukan pengelolaan atau perlakuan terhadap burung. Burung dibiarkan bertengger dan bermalam di GTS, sementara para operator-lah yang harus melakukan penyesuaian, misalnya memakai masker dan perlengkapan standar lain pada saat bekerja di GTS, menahan bau yang kurang enak yang ditimbulkan oleh kotoran burung dan pakan membusuk yang diumuntahkan oleh burung.

- Opsi 2: Pengusiran burung (*bird deterrent/repellent*)

Opsi kedua adalah pengusiran burung dengan menggunakan alat pengusir burung yang umum dilakukan pada bandar udara yang biasa mengalami gangguan burung (*bird strike*). Alat yang dipergunakan sesungguhnya sudah tersedia secara komersial, baik berupa suara (*sonic bird repellent*), stuktur fisik (*spikes, wire, net*), visual (*scarecrow, reflecting device, predator dummy, predator-like eyes*), atau lampu (*UV-blue*).

- Opsi 3: Pencegahan burung dan penyisihan tempat untuk bertengger (*bird discouragement and roosting site allocation*)

Untuk opsi ini dilakukan pencegahan burung untuk *roosting* di lokasi tertentu di GTS, disertai dengan upaya penyediaan tempat bertengger di GTS yang sama, atau di sekitar GTS (*trunklines, walkways*). Strategi pengusiran burung akan dikhususkan untuk burung kuntul, sesuai dengan karakteristik ekologi, sehingga akan berbeda dengan Opsi 2 yang berbasiskan gangguan burung secara umum. Pada GTS-Akan diidentifikasi lokasi-lokasi yang dapat ditolerir untuk tenggeran burung. Tanpa ‘penyisihan’ lokasi ini, burung akan tetap bermalam di GTS, karena – seperti telah disebutkan terdahulu – burung kuntul tersebut tidak punya alternatif lain untuk bertengger pada malam hari.

- Opsi 4: Pembuatan lokasi bertengger di GTS (*on-site roosting site provision*)

Pembuatan lokasi bertengger dimaksudkan untuk membangun GTS (misal GTS tidka berproduksi lagi atau GTS akan akan dipreservasi) sebagai tempat bermalam

burung. Struktur engineering lokasi bertengger akan disesuaikan dengan preferensi burung kuntul. Pembuatan lokasi bertengger ini sudah cukup sering dilakukan di negara lain, seperti dicontohkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Contoh tempat bertengger dan bersarang buatan yang telah dilakukan di negara lain, untuk burung sejenis kuntul, yakni burung cangak.

Opsi 5: Pembuatan pulau buatan untuk menginap di dekat GTS (*off-site artificial roosting island provision*)

Opsi ini memerlukan upaya yang sangat tinggi dan berdurasi panjang karena terkait dengan membuat pulau buatan, khusus didedikasikan untuk burung. Dengan membuat pulau buatan ini, GTS diharapkan aman dari gangguan burung karena burung telah memiliki alternatif lain – yang lebih baik dibandingkan GTS – untuk bertengger, bermalam dan bahkan bersarang. Pulau buatan ini idealnya dibangun di antara daratan dan GTS. Pada Gambar 8 diberikan contoh pulau buatan untuk burung-burung kuntul.



Gambar 8. Contoh pulau buatan untuk habitat bersarang beberapa spesies burung air di dekat Chicago (Amerika Serikat), dibangun dari tiang-tiang kayu (tiang listrik bekas) dan ditambahkan pohon-pohon natal bekas di bawahnya.

Opsi 6: Restorasi habitat alami di Delta Mahakam (*natural habitat restoration in Mahakam Delta*)  
Melalui opsi ini, sesungguhnya akar permasalahan dapat benar-benar ditanggulangi secara baik dan alamiah. Namun tentu saja opsi ini memerlukan waktu yang sangat panjang dan membutuhkan kerjasama semua pemangku-kepentingan (*stakeholders*) di areal Delta Mahakam.

Diantara enam opsi tersebut perlu dipilih opsi yang paling layak. Untuk itu dilakukan analisa kelayakan seperti disajikan pada Tabel 4. Opsi-opsi yang dinilai layak adalah:

- Jangka **pendek** (0-3 tahun): Opsi 3 - Pencegahan burung dan penyisihan tempat untuk bertengger (*bird discouragement and roosting site allocation*);
- Jangka **menengah** (0-6 tahun): Opsi 5 - Pembuatan pulau buatan untuk menginap di dekat GTS (*off-site artificial roosting island provision*). Dari diskusi awal dengan Tim Manajemen PHM (lihat juga dokumen *Baseline Study*), diketahui bahwa PHM mempunyai rencana untuk menghentikan operasi penambangan gas dari salah satu GTS, yakni GTS-Dx. GTS-Dx ini selanjutnya akan di-preservasi. Dengan demikian, GTS-Dx dapat dijadikan sebagai 'pulau buatan' sebagai lokasi alternatif untuk *roosting* burung kuntul. Nomenklatur yang lebih cocok adalah 'Modifikasi GTS yang dipreservasi sebagai alternatif *roosting area* bagi burung kuntul' (*preserved GTS as an alternative roosting areas*);
- Jangka **panjang** (0-20 tahun; mungkin lebih): Opsi 6 - Restorasi habitat alami di Delta Mahakam (*natural habitat restoration in Mahakam Delta*).

Tabel 4. Analisa kelayakan opsi-opsi solusi untuk menangani gangguan burung

Ops	Kelebihan Kekurangan	Peluang Keberhasilan	Derajat Kelayakan
1. Penyesuaian oleh pekerja ( <i>worker adaptation</i> )	Dana relatif kecil, dapat segera dilakukan <i>Pekerja perlu beradaptasi terhadap situasi keberadaan burung di GTS, perlu dana tambahan untuk membersihkan GTS</i>	Tidak memberikan solusi	Tidak layak
2. Pengusiran burung ( <i>bird deterrent/repellent</i> )	Dana relatif kecil, dapat segera dilakukan, dampak dapat segera dilihat <i>Burung terusir hanya pada titik tertentu saja, burung mudah beradaptasi sehingga efek hanya temporer, alat mungkin tidak tahan lama karena terpaan angin dan hujan</i>	Sudah pernah dilakukan, tidak/kurang berhasil	Tidak layak
3. Pencegahan burung dan penyisihan tempat untuk bertengger ( <i>bird discouragement and roosting site allocation</i> )	Dana relatif kecil, dapat segera dilakukan, dampak dapat segera dilihat, GTS dapat diakui sebagai <i>bird-friendly man-made structures</i> <i>Sebagian GTS akan kotor karena feses burung; diperlukan pengetahuan untuk menentukan areal yang dapat digunakan oleh burung dan yang dapat disisihkan untuk burung</i>	Tinggi	<b>Layak untuk jangka pendek</b>
4. Pembuatan lokasi bertengger di GTS ( <i>on-site roosting site provision</i> )	GTS akan bebas dari gangguan burung, GTS dapat diakui sebagai <i>bird-friendly man-made structures</i> <i>Dana relatif besar untuk membangun areal khusus bagi tempat burung bertengger, diperlukan pengetahuan tentang preferensi burung bertengger</i>	Tinggi	<b>Layak untuk jangka menengah</b>
5. Pembuatan pulau buatan untuk menginap di dekat GTS ( <i>off-site artificial roosting island provision</i> )	GTS-Akan bebas dari gangguan burung, kegiatan dapat menaikkan prestise PHM sebagai ' <i>green company</i> ' <i>Dana relatif besar untuk membangun pulau untuk burung, diperlukan pengetahuan tentang preferensi burung bertengger, perlu dana dan sumberdaya lain untuk monitoring dan pemeliharaan</i>	Tinggi	Tidak layak untuk jangka pendek, layak untuk jangka panjang
6. Restorasi habitat alami di Delta Mahakam ( <i>natural habitat restoration in Mahakam Delta</i> )	GTS akan bebas dari gangguan burung, kegiatan dapat menaikkan prestise PHM sebagai ' <i>green company</i> ', mempererat hubungan PHM dengan <i>stakeholders</i> lain di Delta Mahakam <i>Areal restorasi tidak dibawah Wilayah Kerja PHM, diperlukan upaya khusus untuk pembebasan lahan, perlu koordinasi dan kerjasama dengan instansi lain yang terkait pengelolaan lahan, dana relatif besar untuk melakukan penanaman mangrove, diperlukan waktu yang lama hingga mangrove dapat berfungsi sebagai habitat burung</i>	Tinggi	<b>Layak untuk jangka panjang</b>

#### IV. REKAYASA *PERCHING DISCOURAGED DEVICE*

Untuk menjalankan opsi terpilih seperti telah disampaikan pada Bab III (jangka pendek - pencegahan burung dan penyisihan tempat untuk bertengger dan jangka menengah - modifikasi GTS yang dipreservasi sebagai alternatif *roosting area* bagi burung kuntul) maka dilakukan rekayasa untuk menciptakan perangkat (*device*) untuk mencegah burung bertengger (*roosting*) di GTS. Proses rekayasa ini akan disertai dengan uji coba pemasangan perangkat di lokasi lain (*dummy location; ex-situ*), yakni di Kampus Institut Pertanian Bogor.

Untuk tahap awal, perangkat yang akan direkayasa umumnya adalah perangkat yang akan dipasang pada *handrails* di GTS. Jika perangkat dinilai efektif, selanjutnya akan dikembangkan untuk membuat perangkat di struktur lain, misalnya di perpipaan (*piping*) dan konstruksi lain, mengingat bahwa GTS dan areal sekitarnya (*adjacent wells, walkways, trunklines*) tersusun dari sistem perpipaan, peralatan dan konstruksi yang rumit dan sangat kompleks.

Persyaratan untuk merekayasa dan memasang perangkat akan sangat spesifik, termasuk bahan/material peralatan, cara pemasangan, dan lokasi pemasangan. Perlu diingat bahwa GTS sangat sensitif terhadap penambahan perangkat. Sebagai lokasi penambangan gas, GTS sangat peka terhadap perubahan suhu. Selain itu, masing-masing GTS memiliki disain, struktur dan karakteristik yang khas dan berbeda dengan GTS lain, sehingga disain perangkat nantinya akan bersifat *GTS specific*.

Dari berbagai pertimbangan sebelumnya (hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Universitas Mulawarman dan Rentokill, *baseline study*, analisa GTS, analisa biologi kuntul), maka dibuat 9 jenis perangkat *Perching Discouraged Device* (PDD; perangkat seperti tertera pada Tabel 5 dan Gambar 9). Hampir semua perangkat ini (8 dari 9) didisain untuk dipasang pada atau di atas *handrails*. Oleh karenanya, selain efektivitas sebagai alasan utama, perangkat dibuat dengan beberapa pertimbangan khusus:

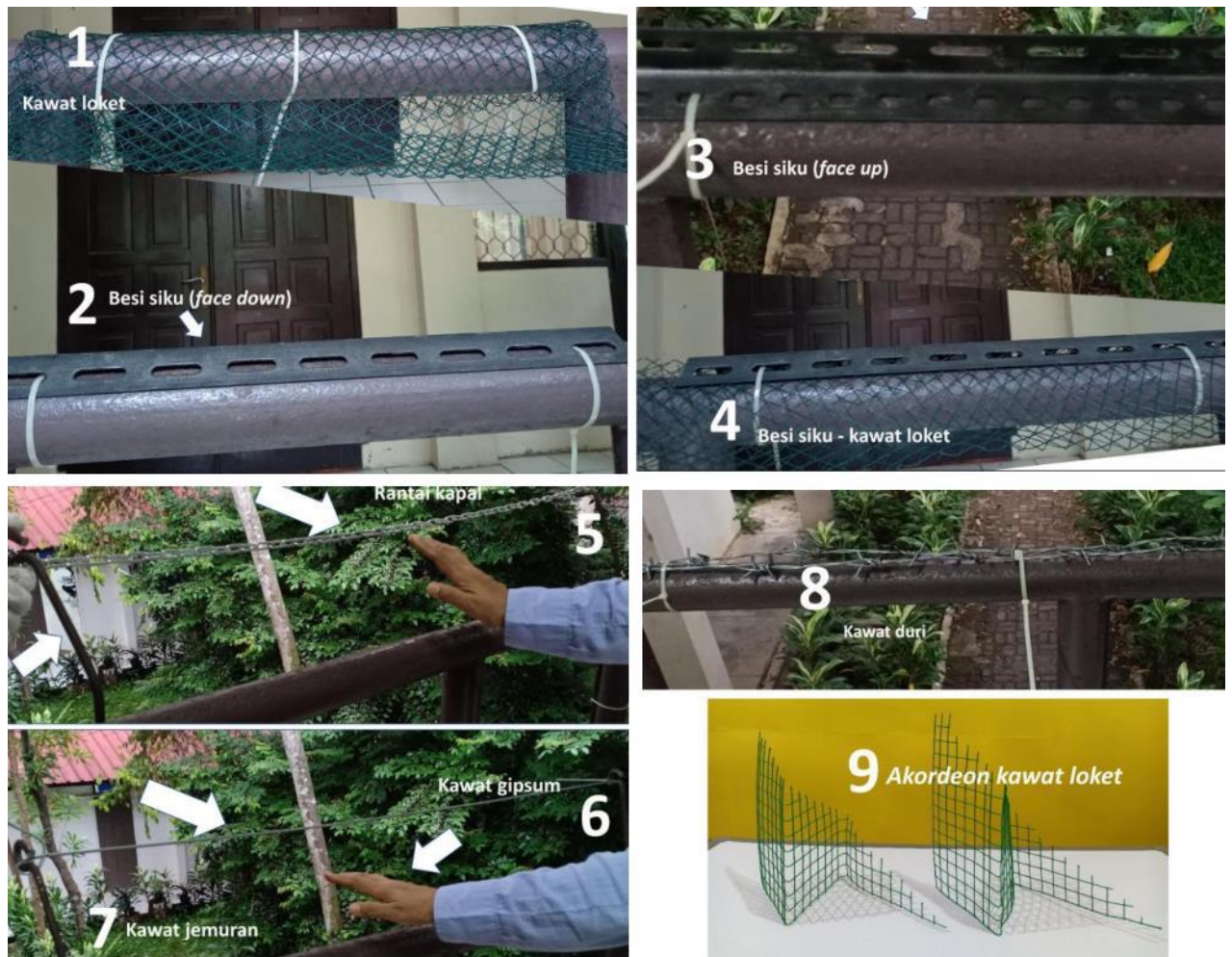
- Keamanan terhadap kebakaran dan bencana lain: material untuk perangkat dipilih agar tidak mudah terbakar (misal tidak terbuat dari plastik) atau menimbulkan percikan api (misal akibat gesekan);
- Keamanan terhadap operator: setelah perangkat dipasang, *handrails* tetap dapat berfungsi dengan baik sebagai tempat berpegang untuk keamanan pekerja/operator;
- Durability: perangkat diharapkan dapat tahan lama, tahan terhadap angin, salinitas air laut, air hujan dan juga tahan terhadap korosif;
- Tidak memerlukan energi listrik: GTS hanya memiliki energi terbatas untuk penerangan dan operasional alat;
- Mudah dibuat: bahan mudah diperoleh dan perangkat mudah dibuat dalam jumlah banyak;
- Ekonomis: perangkat tidak terlalu mahal, namun dapat memberikan fungsi seperti diharapkan.

Terhadap perangkat ini dilakukan analisa terhadap pertimbangan disain, kelebihan dan kekurangan masing-masing, seperti disampaikan pada Tabel 6. Setelah dilakukan uji coba, akan dilakukan pula analisa ulang tentang efektivitas masing-masing perangkat.

Tabel 5. Uraian perangkat untuk mencegah burung bertengger (*Perching Discouraged Device; PDD*) yang akan diujicobakan pada di GTS, terutama pada *handrails*.

No	Nama PDD	Material	Uraian
1	Kawat loket	Kawat anti karat (galvanis), di pasaran dikenal dengan nama 'kawat loket' ( <i>welded wiremesh</i> )	Warna hijau, lubang ukuran 0.5 inchi, 2 lapis dengan susunan melintang, diikat ke <i>handrails</i>
2	Besi siku ( <i>face down</i> )	Besi siku baja yang biasa dibuat untuk rak ( <i>steel shelf</i> )	Memiliki lubang di tepinya, berguna untuk mengikat besi ke <i>handrail</i> ; diikat pada <i>handrails</i> menghadap ke bawah
3	Besi siku ( <i>face up</i> )	Besi siku baja yang biasa dibuat untuk rak ( <i>steel shelf</i> )	Memiliki lubang di tepinya, berguna untuk mengikat besi ke <i>handrail</i> ; diikat pada <i>handrails</i> menghadap ke atas
4	Besi siku-kawat loket	Kawat loket ( <i>welded wiremesh</i> ) dan besi siku ( <i>steel shelf</i> )	Besi siku diikatkan di atas kawat loket untuk mendapatkan dampak ganda
5	Rantai kapal	Rantai dari baja ( <i>anchor chain</i> ) tahan karat	Rantai ukuran kecil (1/8 inchi), dibentangkan di atas <i>handrails</i> ; agar <i>handrails</i> tetap dapat berfungsi, rantai diikat pada tiang yang dibengkokkan mengarah ke laut
6	Kawat gipsum	Kawat untuk menggantung rangka gypsum; terbuat dari baja anti karat	Prinsip sama dengan rantai kapal, namun rantai diganti dengan kawat (diameter 4 mm) agar tidak terlalu berat; mungkin berguna untuk pipa yang tidak boleh terkena beban
7	Kawat jemuran	Kawat jemuran anti karat	Prinsip sama dengan rantai kapal, namun rantai diganti dengan kawat (diameter 2 mm) agar tidak terlalu berat; mungkin berguna untuk pipa yang tidak boleh terkena beban
8	Kawat duri	Kawat duri ( <i>barbed wire</i> ) anti karat	Kawat duri ganda dipasang pada <i>handrails</i> ; direncanakan hanya pada <i>railing</i> yang tidak dimanfaatkan untuk berpegangan pekerja/operator
9	Akordeon kawat loket	Kawat loket ( <i>welded wiremesh</i> ) anti karat	Kawat loket yang dipasang di atas bidang; agar kawat dapat berdiri, kawat berbentuk segitiga disusun seperti akordean





Gambar 9. Perangkat PDD (*Perching Discouraged Device*) yang akan diujicobakan pada di GTS: (1) kawat loket, (2) besi siku dipasang menghadap ke bawah, (3) besi siku dipasang menghadap ke atas, (4) gabungan antara besi siku-kawat loket, (5) rantai kapal, dipasang di atas *handrail* dengan tambahan tiang yang dibengkokkan ke arah luar/laut (6) kawat gipsum, diatas tiang (7) kawat jemuran (tidak ada foto; prinsip pemasangan sama dengan rantai kapal dan kawat gypsum), (8) kawat duri ganda, dipasang dengan duri selang seling, (9) akordeon kawat loket untuk areal berbentuk permukaan.

Uji coba pemasangan perangkat pada *handrail* dilakukan di Kampus IPB di Darmaga untuk memastikan bahwa alat nantinya akan dapat terpasang dengan baik di GTS, secara cepat dan tanpa menimbulkan percikan api. Untuk mengikatkan perangkat ke *handrail*, dengan sangat terpaksa digunakan bahan plastik yaitu *cable ties*, yang dapat berfungsi sebagai pengikat yang kuat, cepat, murah dan mudah dilakukan.

Tabel 6. Pertimbangan, kelebihan dan kekurangan *Perching Discouraged Device* (PDD) yang akan diujicobakan di GTS.

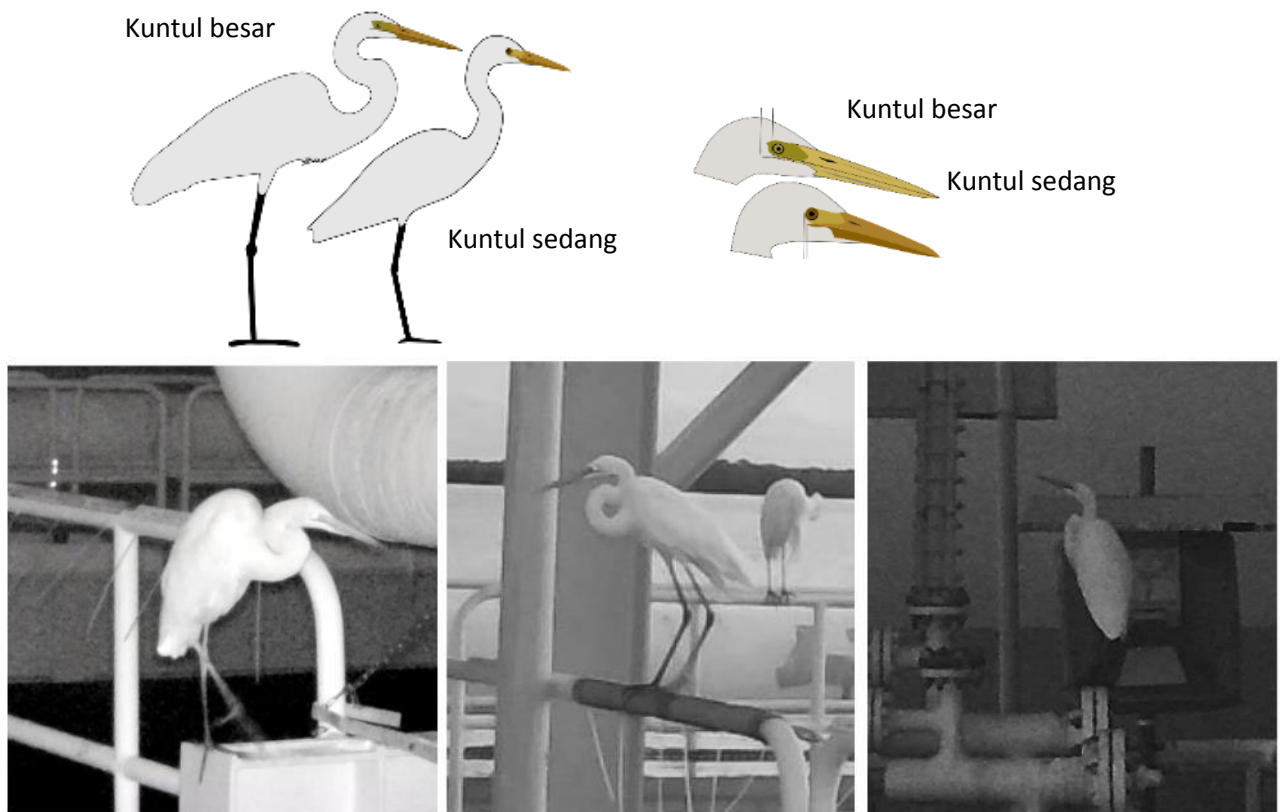
No	Nama PDD		Karakteristik
1	Kawat loket	Pertimbangan	Kuku burung akan masuk ke sela-sela kawat
		Kelebihan	Efektif, tahan lama, aman untuk pekerja, bahan mudah diperoleh
		Kekurangan	Perlu dibuat dengan sudut lipat tertentu untuk mendapatkan kombinasi sudut yang tepat, ada tambahan biaya untuk pembuatan PDD tipe ini
2	Besi siku ( <i>face down</i> )	Pertimbangan	Sudut siku akan membuat telapak kaki burung tidak nyaman
		Kelebihan	Efektif, tahan lama, mudah diperoleh, langsung dapat dipakai (hanya perlu dipotong sesuai ukuran <i>handrail</i> ), aman untuk pekerja
		Kekurangan	Harga mahal
3	Besi siku ( <i>face up</i> )	Pertimbangan	Besi pipih yang dipasang menghadap ke atas akan menghalangi kuntul bertengger
		Kelebihan	Efektif, bahan mudah didapat
		Kekurangan	Harga mahal
4	Besi siku-kawat loket	Pertimbangan	Berdampak ganda, yaitu kuku masuk ke kawat dan telapak kaki tidak nyaman
		Kelebihan	Efektif, tahan lama, aman untuk pekerja, bahan mudah diperoleh
		Kekurangan	Agak sulit dilipat, biaya mahal
5	Rantai kapal	Pertimbangan	Rantai yang dipasang kurang lebih 20 cm di atas <i>handrail</i> akan menghalangi burung untuk bertengger
		Kelebihan	Efektif, tahan lama, aman untuk pekerja
		Kekurangan	Perlu spesialisasi tukang pada saat membuat tiang
6	Kawat gipsum	Pertimbangan	Rantai yang dipasang kurang lebih 20 cm di atas <i>handrail</i> akan menghalangi burung untuk bertengger
		Kelebihan	Efektif, tahan lama, aman untuk pekerja
		Kekurangan	Kawat yang tersedia maksimal panjangnya hanya 1,5 meter
7	Akordeon kawat loket	Pertimbangan	Kawat yang dipasang berdiri akan menghalangi bidang permukaan untuk ditenggeri burung
		Kelebihan	Efektif, bahan mudah didapat
		Kekurangan	Burung mungkin dapat membengkokkan kawat yang relatif tipis, kurang tahan lama
8	Kawat jemuran	Pertimbangan	Kawat yang dipasang kurang lebih 20 cm di atas <i>handrail</i> akan menghalangi burung untuk bertengger
		Kelebihan	Efektif, bahan mudah didapat, aman untuk pekerja
		Kekurangan	Mudah berkarat jika kawat tidak dilapisi bahan anti karat
9	Kawat duri	Pertimbangan	Kawat duri akan menghalangi burung untuk bertengger
		Kelebihan	Efektif, bahan mudah diproses
		Kekurangan	Mudah berkarat jika kawat tidak dilapisi bahan anti karat

## V. HASIL KUNJUNGAN LAPANG

### A. EKOLOGI: SPESIES, JUMLAH, BEKAS KEBERADAAN

Dari hasil pengamatan secara langsung dan dikonfirmasi melalui hasil *camera trap* dapat diketahui bahwa burung-burung kuntul yang menggunakan GTS sebagai tempat bermalam terdiri dari 2 spesies, yaitu kuntul besar (*Ardea alba*; dikenal juga dengan nama Latin *Egretta alba* atau *Casmerodius albus*) yang merupakan mayoritas populasi, dan kuntul sedang (*Egretta intermedia*; disebut juga kuntul perak).

Burung kuntul besar dan kuntul sedang sesungguhnya sulit dibedakan antara keduanya, selain dari ukuran tubuh dan panjang lehernya (Gambar 10; atas). Burung kuntul besar berukuran 80-104 cm, rentang sayap 131-170 cm dan berat badan sekitar 700-1,500 g, sementara burung kuntul sedang berukuran 56-72 cm, rentang sayap 105-115 cm dan berat badan sekitar 400 g. Gambar burung kuntul besar yang dihasilkan dari *camera trap* pada malam hari (sehingga menghasilkan foto hitam-putih) disajikan pada Gambar 10 (bawah).



Gambar 10. Perbedaan morfologis antara kuntul besar (*Ardea alba*) dan kuntul sedang (*Egretta intermedia*) (atas); foto-foto burung kuntul besar yang tertangkap oleh *camera trap* (bawah).

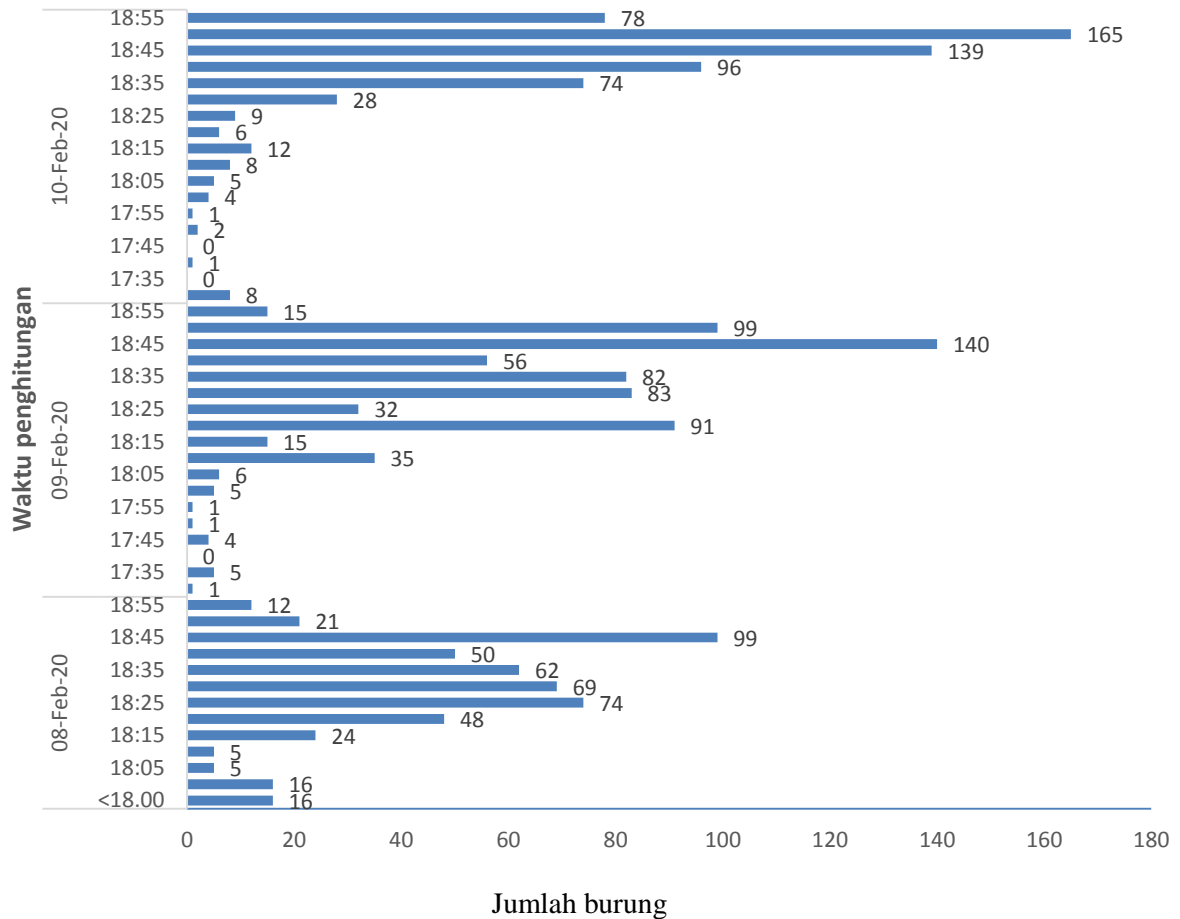
Untuk penghitungan burung, ternyata burung kuntul besar dan kuntul sedang tidak bisa dibedakan dari kejauhan, apalagi pada saat menjelang gelap. Oleh karenanya, jumlah burung kuntul yang dihitung secara sensus (dihitung semua individu) terpaksa digabungkan antara kedua spesies tersebut.

Jumlah burung kuntul di GTS-C berdasarkan penghitungan secara sensus pada sore hari (17:30-19:00 WITA) adalah sekitar 650 ekor, berkisar antara 501 hingga 671 ekor (Tabel 7; Gambar 11). Pada pengamatan hari pertama jumlah individu burung yang terhitung berjumlah lebih sedikit. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan pandangan, pada saat dilakukan penghitungan dari sisi barat. Menyadari potensi *bias* yang mungkin terjadi, pada hari selanjutnya pengamatan digeser ke arah selatan agar diperoleh sudut pandang yang lebih luas. Puncak kedatangan burung kuntul dari darat ke GTS-C adalah pukul 14:45 WITA, saat suasana hampir gelap.

Di GTS-Ax jumlah burung kuntul yang teramati hanya 70 ekor. Pada saat dilakukan penghitungan, terjadi angin besar dan pasang tinggi. Hal ini diduga menyebabkan tidak semua burung kuntul bermalam/*roosting* di GTS-Ax, sehingga penghitungan diduga *underestimate* (lebih rendah dari angka sebelumnya).

Tabel 7. Jumlah burung kuntul yang roosting di GTS-C dan GTS-Ax berdasarkan penghitungan secara sensus.

Lokasi	Tanggal	Jumlah	Posisi Penghitungan
GTS-C	8 Februari 2020	501	Perairan sebelah barat GTS-C; dari atas kapal ( <i>sea truck</i> )
	9 Februari 2020	671	Perairan sebelah selatan GTS-C; dari atas kapal ( <i>sea truck</i> )
	10 Februari 2020	636	Ujung selatan, pada <i>deck walkway</i> di selatan, bersebelahan dengan ujung <i>adjacent well</i> , dekat GTS-C
GTS-Ax	12 Februari 2020	70	GTS-Ax sisi utara



Gambar 11. Grafik kedatangan burung kuntul ke GTS-C berdasarkan sensus dengan dengan durasi penghitungan setiap 5 menit.

Mengingat bahwa pada siang hari semua burung kuntul meninggalkan GTS, maka informasi tentang bekas-bekas keberadaan kuntul, termasuk bekas muntahan perlu diamati pula. Muntahan, feses dan bekas-bekas keberadaan kuntul di kompleks GTS-Ax, C dan Dx (termasuk *walkways* dan *adjacent wells*) disajikan pada Tabel 8 dan Gambar 12. Selain feses dan muntahan, teramati pula bulu, ranting, telur dan bangkai burung. Di TMP-2 yang termasuk dalam Kompleks GTS-Dx tidak ditemukan bekas-bekas keberadaan burung kuntul.

Tabel 8. Bekas-bekas keberadaan burung kuntul di GTS-Ax, C dan Dx (+++: banyak; ++: sedang; +: ada/sedikit; 0: tidak ada).

Lokasi	Bekas Keberadaan					
	Feses (Kotoran)	Muntahan	Bulu	Ranting	Telur	Bangkai
Kompleks GTS-Ax*	++	++	+	+	+	0
Kompleks GTS-C*	+++	+++	++	0	+	+
Kompleks GTS-Dx*	+	+	+	+	0	0

\*termasuk *walkways* dan *adjacent wells*; untuk GTS-Dx tidak termasuk TMP-2 dan GTS-D

Dari temuan bekas-bekas keberadaan burung kuntul di kompleks GTS (GTS, *walkways* dan *adjacent wells*) dapat mengindikasikan beberapa hal penting, yaitu:

- Burung kuntul yang *roosting* di GTS (terutama GTS-C) telah banyak mengalami kondisi stress. Hal ini dapat disimpulkan berdasarkan banyaknya muntahan akibat pertikaian sesama burung kuntul dalam memanfaatkan lokasi bertengger, atau akibat gangguan lain (termasuk pekerja/operator yang secara rutin memeriksa GTS). Kelompok burung kuntul (baik dewasa maupun anakan) memang memiliki sifat alami untuk memuntahkan makanan pada saat merasa stress atau dalam rangka mempertahankan diri. Di GTS-C juga ditemukan bangkai burung kuntul sedang (1 ekor), yang diperkirakan telah mati 1-2 minggu sebelumnya. Walau kepastian penyebab kematian tidak dapat diperoleh, terdapat kemungkinan bahwa kuntul mengalami luka saat pertikaian, berujung pada kematian.
- Di GTS-C banyak ditemukan feses, rontokan bulu dan muntahan makanan. Situasi ini menandakan bahwa GTS-C sudah digunakan oleh burung kuntul secara *over-used*, sehingga terjadi persaingan yang ketat dalam memperebutkan lokasi bertengger.
- Foraging area* (tempat mencari makanan) burung kuntul adalah di tambak-tambak di sekitarnya, yakni di Delta Mahakam. Hal ini dapat diduga dengan adanya makanan yang termuntahkan oleh burung kuntul, yang dikumpulkan dari GTS-C dan GTS-Ax. Komposisi makanan tersebut adalah 54.4% ikan, 32.9% belut, 11.4% udang dan 1.3% ular (Tabel 9).

Tabel 9. Komposisi makanan burung kuntul berdasarkan muntahan yang dikumpulkan di GTS-Ax, GTS-C dan GTS-Dx.

Jenis Muntahan	GTS-Ax	GTS-C	GTS-Dx	Total	%
Belut	6	17	3	26	32.9
Ikan	12	19	12	43	54.4
Udang*	3	4	2	9	11.4
Ular	0	1	0	1	1.3
Total	21	41	17	79	100

\*dihitung secara kelompok dalam satu muntahan

- Pada saat pengamatan lapang (bulan Februari) merupakan awal musim berbiak bagi burung kuntul di sekitar Delta Mahakam, dibuktikan dengan adanya temuan telur di *walkway* GTS-C dan di GTS-Ax (keduanya di atas *grating*; masing-masing satu butir, telur di GTS-C dalam keadaan retak, telur di GTS-Ax dalam keadaan utuh). Kepastian

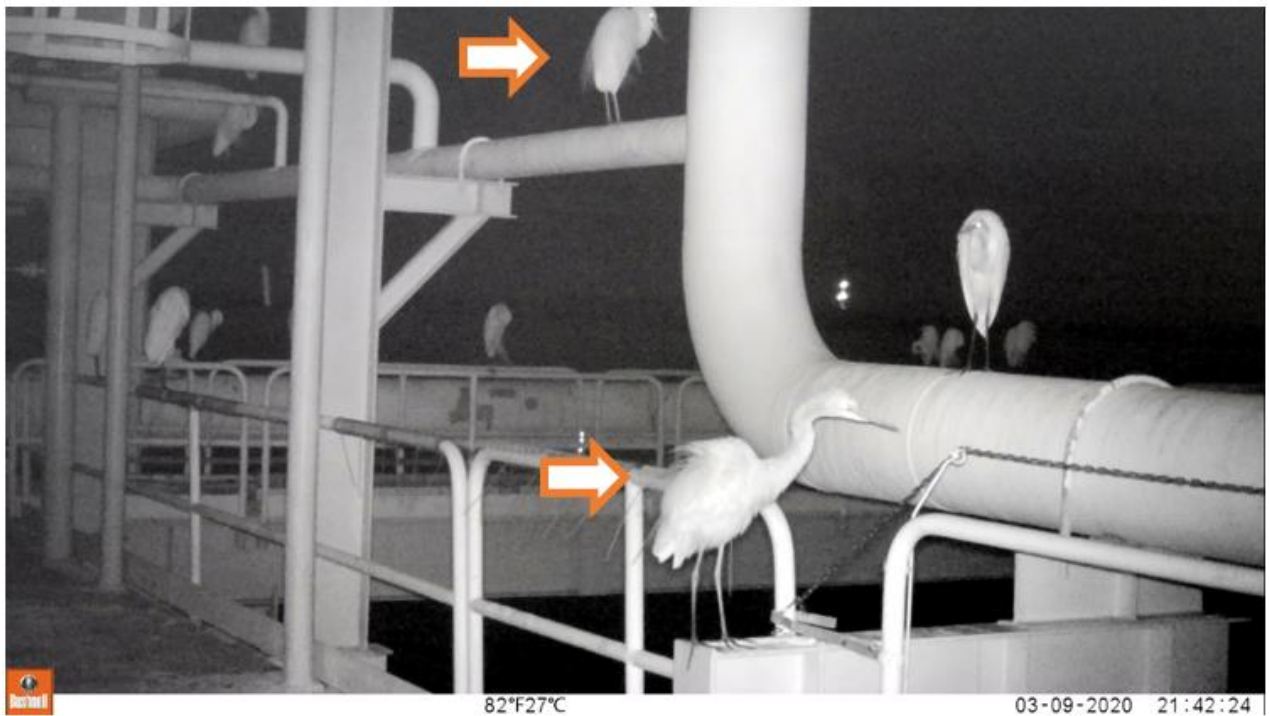


tentang musim biak ini juga diperoleh berdasarkan keberadaan bulu berbiak (*breeding plumage*) yang teramati oleh *camera trap* (Gambar 13).

- (e) Di GTS-Ax dan di GTS-Dx ditemukan ranting. Ranting tersebut diduga adalah bahan sarang, yang dibawa dengan menggunakan paruh dari daratan terdekat. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa ada indikasi burung kuntul ingin menggunakan GTS untuk lokasi berbiak, selain untuk lokasi *roosting*.



Gambar 12. Bekas keberadaan kuntul di GTS (selain feses): (a) muntahan burung (udang) di *trunklines*, (b) muntahan burung (ikan) di *grating walkway*, (c) muntahan burung (belut) di *deck* GTS, (d) bulu yang terkumpul di sekitar pipa saluran air di GTS-C, (e) bangkai burung di *deck adjacent well* GTS-C, (f) ranting di *deck* GTS-Ax, (g) telur utuh di *upper grating* GTS-Ax, (h) bekas jejak kaki di *trunklines*.



Gambar 13. Breeding plumage (bulu berbiak; tanda panah) pada burung kuntul berdasarkan hasil pemotretan dengan menggunakan *camera trap*.

## B. Analisa Karakteristik GTS sebagai Lokasi *Roosting* Burung Kuntul

Dari pengamatan langsung dengan menggunakan teropong dari atas kapal (*sea-truck*), serta foto dan video yang dihasilkan dari drone (Gambar 14) dapat diketahui tentang preferensi lokasi untuk *roosting* di GTS-C. Dari pengamatan tersebut terungkap bahwa ada pemilihan lokasi bertengger oleh burung-burung kuntul di GTS-C (dan juga di GTS lain). Dengan kata lain, ada lokasi yang favorit dan ada pula yang kurang favorit (kurang diminati). Urutan pemilihan lokasi bertengger berdasarkan preferensi tertinggi hingga terendah di GTS-C adalah (1) bagian tengah-atas GTS, (2) bagian tengah-bawah GTS, (3) *trunklines*, dan (4) *walkways*, terutama di atas *handrails* (Gambar 15).





Gambar 14. Hasil foto (captured dari video) di GTS-C tentang preferensi area untuk *roosting*.



Gambar 15. Urutan preferensi lokasi bersarang burung kuntul di GTS-C: (1) bagian tengah-atas GTS, (2) bagian tengah-bawah GTS, (3) *trunklines*, dan (4) *walkways*.

1. Bagian tengah-atas GTS-C

Burung yang datang di awal memilih bagian tertinggi di GTS-C. Bentuk tempat tenggeran yang pertama dipilih berupa pipa tinggi yang menyerupai batang vertikal dengan ujung pejal. Alasan pemilihan diduga burung memilih tempat yang nyaman untuk hinggap dan memiliki pandangan luas sehingga bisa mewaspada lingkungannya. Pipa besar dan konstruksi dengan permukaan datar (misal H-beam) merupakan lokasi bertengger yang favorit pula di bagian tengah atas GTS-C (Gambar 16).

Di bagian tengah-atas ini juga sesekali timbul suara mesin. Beberapa pipa menyalurkan gas panas/hangat. Kemungkinan suasana GTS yang ‘hidup’ membuat burung kuntul

menyukai daerah ini, karena menyerupai lokasi alami di hutan mangrove. Jika angin berhembus kencang, burung kuntul dapat berlindung di antara pipa dan/atau konstruksi lain.

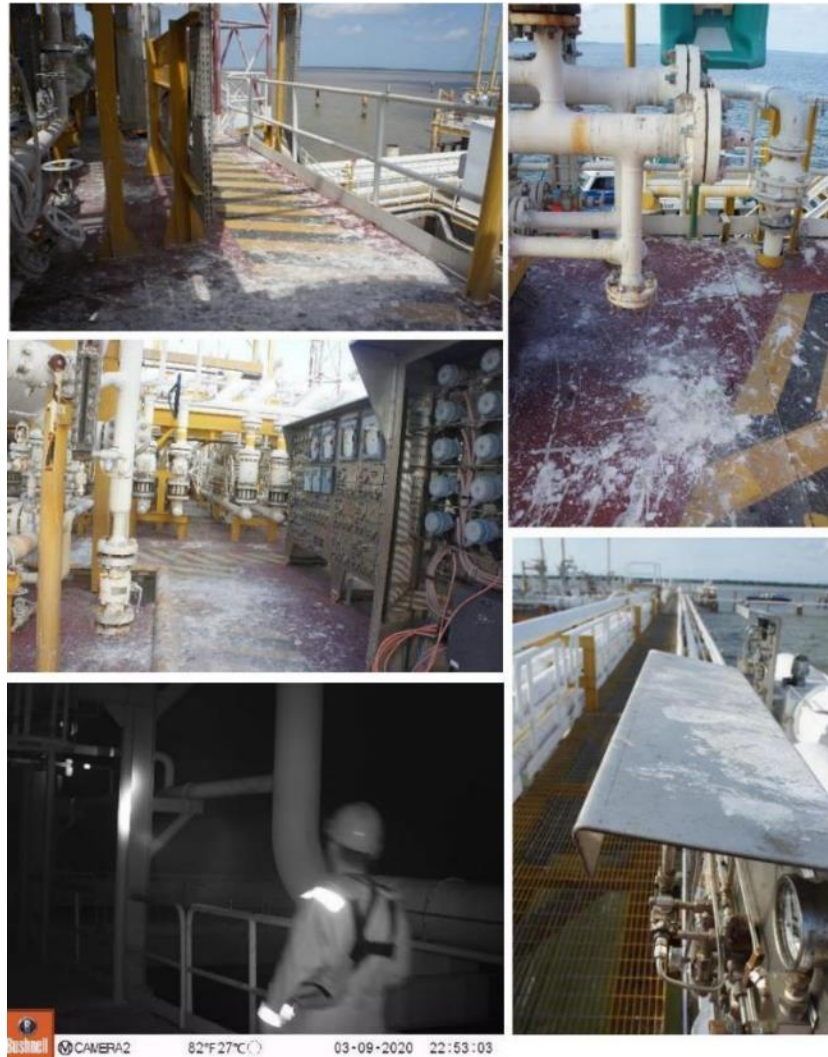
Burung yang datang tidak semuanya langsung diam di tempat hinggap pertamanya, tetapi ada yang berpindah-pindah, kemungkinan karena bersaing dengan sesamanya. Diduga pada saat perpindahan tersebut burung mengeluarkan kotoran, sehingga kotoran tidak hanya ada di bawah tenggeran, tetapi di seluruh area GTS.



Gambar 16. Pipa-pipa dan konstruksi lain (balok, *H-beam*, tiang) di bagian tengah-atas GTS-C, yang sangat memadai untuk lokasi bertengger bagi burung kuntul.

## 2. Bagian tengah-bawah GTS-C

Bagian lain yang juga merupakan lokasi favorit selanjutnya adalah bagian tengah-bawah GTS-C (Gambar 17). Pada bagian ini terdapat *deck*, berbagai peralatan dan *handrails* yang juga cocok dipakai sebagai lokasi bertengger. Berbagai peralatan dan perpipaan yang berada di tengah-bawah GTS-C, termasuk lantai *deck*, menyediakan tempat yang dapat ditenggeri burung. Namun demikian, bagian tengah-bawah ini pada malam hari sesekali dikunjungi oleh operator untuk mengecek peralatan atau memonitor kegiatan penambangan gas, sehingga burung yang sedang bertengger akan terganggu.



Gambar 17. *Deck, handrails* dan peralatan yang berada di bagian bagian tengah-bawah GTS-C, yang disukai untuk lokasi bertengger bagi burung kuntul; foto kiri bawah menunjukkan kegiatan monitoring oleh operator yang tertangkap oleh *camera trap*.

### 3. *Trunklines*

Jika areal yang populer (di tengah dan bawah GTS) sudah penuh, maka burung akan menggunakan alternatif lain, yaitu di *trunklines*. Diameter *trunklines* yang besar (Gambar 18) dan strukturnya yang memanjang sangat memungkinkan untuk dipakai sebagai tempat bertengger yang memadai bagi burung kuntul. Namun demikian, burung kuntul yang bertengger di *trunklines* ini rentan terhadap hembusan angin karena tidak ada struktur lain yang dapat melindungi burung. Keuntungan lain yang dapat diperoleh dengan bertengger di *trunklines* adalah tidak terganggu oleh kegiatan operator.

Pada saat pengamatan, ada sebagian burung yang langsung menuju pipa di *trunklines* dan memilih bertengger di lokasi tersebut, walau di GTS masih belum banyak terisi. Burung tersebut diduga adalah burung kuntul yang berukuran lebih kecil kecil (yaitu kuntul sedang; *Egretta intermedia*), yang kalah bersaing dengan burung kuntul besar dalam memperebutkan lokasi favorit.





Gambar 18. *Trunklines* yang dapat dipakai sebagai alternatif tempat bertengger.

#### 4. *Walkways*

Alternatif tempat terakhir yang dapat dipakai untuk bertengger adalah *walkways*, khususnya di sepanjang *handrails*. Sama halnya dengan lokasi GTS di bagian tengah-bawah, di sepanjang *walkways* sesekali dikunjungi oleh operator yang memonitor *adjacent wells*, sehingga burung akan terganggu. Selain itu, di sepanjang *walkways* jarang terdapat konstruksi lain yang dapat menghalangi burung dari hempasan angin (Gambar 19).



Gambar 19. *Handrails* di *walkways* yang menjadi tempat bertengger alternatif terakhir bagi burung kuntul.

### C. Uji Coba PDD

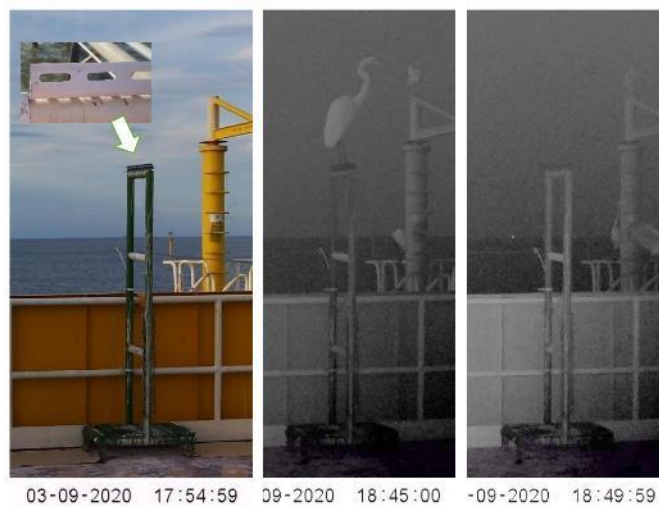
Efektivitas alat (PDD) yang diujicobakan pada *handrail* GTS-C dicek dengan menggunakan *camera trap*. Hampir semua PDD yang diujicobakan dinilai efektif untuk menghalangi burung bertengger, walau beberapa PDD masih perlu dimodifikasi lebih lanjut agar memberikan hasil yang efektif (Tabel 10).

Tabel 10. Efektivitas PDD dalam mencegah burung kuntul bertengger di GTS, berdasarkan uji coba di GTS-C.

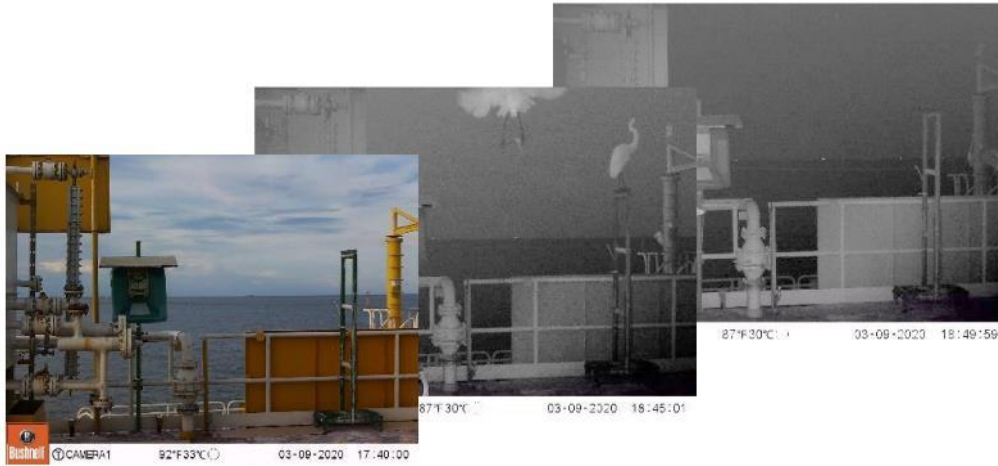
No	Nama PDD	Efektivitas	Catatan
1	Kawat loket	Tidak efektif	Hasil <i>camera trap</i> menunjukkan bahwa kuntul masih mau bertengger di <i>handrail</i> yang dilapis kawat loket, diduga karena ukuran kawat loket terlalu rapat sehingga kuku kaki tidak bisa masuk ke kawat; perlu dicoba untuk menggunakan kawat loket dengan ukuran lebih besar (Gambar 20)
2	Besi siku ( <i>face down</i> )	Efektif	Hasil <i>camera trap</i> menunjukkan bahwa kuntul masih mau bertengger di <i>handrail</i> yang dilapis besi siku. Sudut kemiringan besi siku dan permukaan besi siku mampu menghalangi burung untuk bertengger
3	Besi siku ( <i>face up</i> )	Cukup efektif	Hasil <i>camera trap</i> menunjukkan bahwa kuntul masih dapat bertengger di atas besi siku, walau hanya sebentar (4 menit; Gambar 21)
4	Besi siku-kawat loket	Efektif	Hasil <i>camera trap</i> menunjukkan bahwa kuntul tidak bertengger di <i>handrail</i> yang dilapis besi siku-kawat loket. Kombinasi besi siku dan kawat loket dapat mencegah burung untuk tidak bertengger di <i>handrail</i>
5	Rantai kapal	Efektif	Hasil <i>camera trap</i> menunjukkan bahwa kuntul tidak bertengger di <i>handrail</i> yang diberi rantai kapal (Gambar 22)
6	Kawat gipsum	Efektif (?)	<i>Camera trap</i> tidak dapat menjangkau lokasi ujicoba kawat gipsum; berdasarkan respons burung kuntul terhadap rantai kapal, diduga kuntul tidak mau bertengger di PDD ini
7	Akordeon kawat loket	Efektif	Hasil <i>camera trap</i> menunjukkan bahwa kuntul tidak bertengger di permukaan yang diberi akordeon kawat loket
8	Kawat jemuran	Efektif (?)	<i>Camera trap</i> tidak dapat menjangkau lokasi ujicoba kawat jemuran; berdasarkan respons burung kuntul terhadap rantai kapal, diduga kuntul tidak mau bertengger di PDD ini
9	Kawat duri	Efektif (?)	<i>Camera trap</i> tidak dapat menjangkau lokasi ujicoba kawat duri; kemungkinan besar burung kuntul tidak mau bertengger di <i>handrail</i> yang diberi kawat duri karena kawat duri yang tajam akan melukai telapak kaki burung



Gambar 20. Efektivitas PDD: (a) kawat loket, yang ternyata tidak efektif dan masih dipakai untuk bertengger, sehingga perlu dimodifikasi, (b) besi siku-kawat loket (tidak ditenggeri), (c) rantai kapal (tidak ditenggeri).

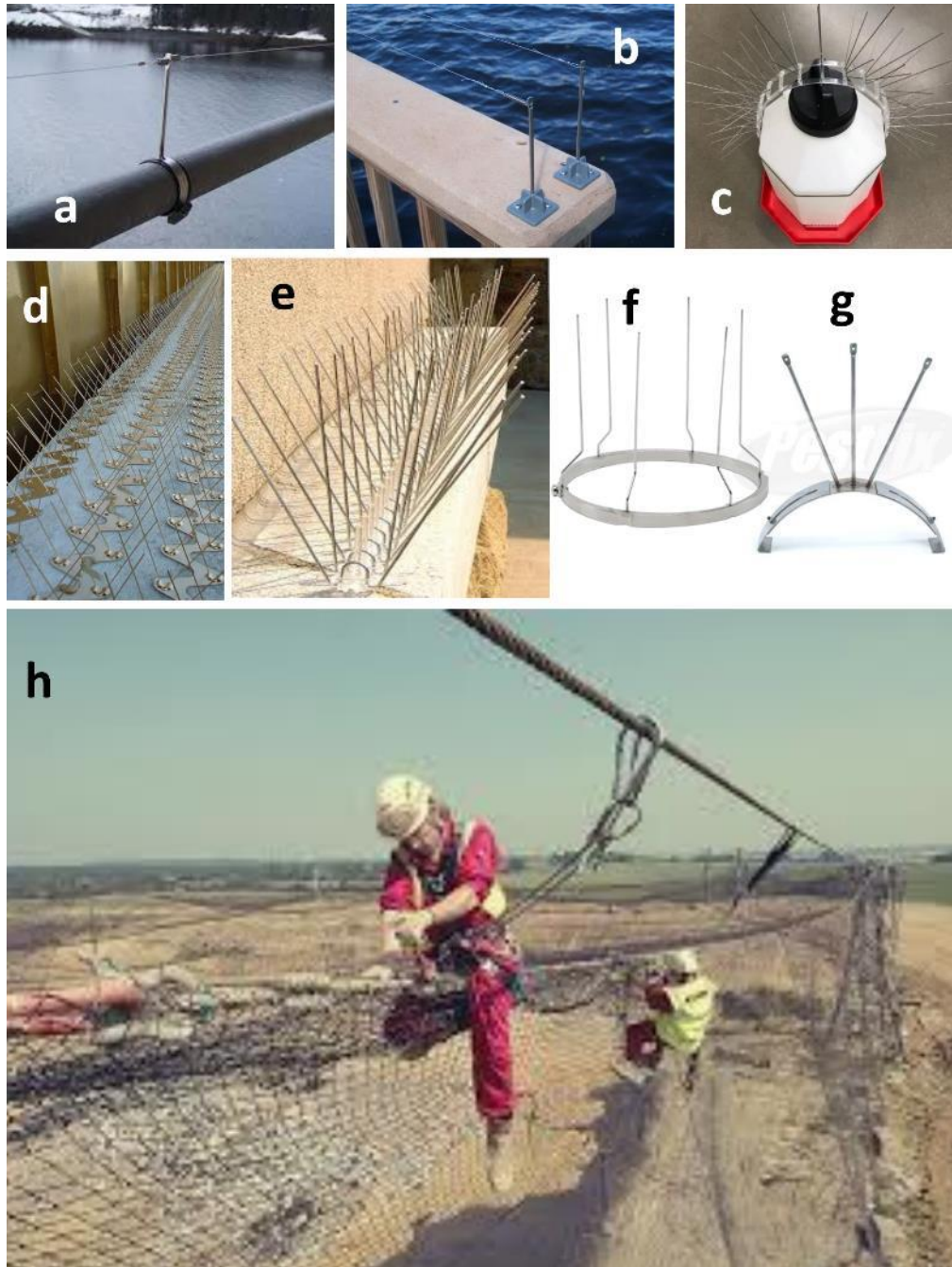


Gambar 21. Efektivitas PDD besi siku yang dipasang menghadap ke atas: burung kuntul masih mau bertengger, namun hanya paling lama selama 4 menit (18:45-19:49 WITA).



Gambar 22. Efektivitas PDD rantai kapal: burung kuntul ada yang mencoba bertengger, namun tidak bisa bertengger karena ada rantai kapal yang membentang.

Ujicoba PDD hanya dilakukan di GTS-C, kebanyakan di atas *handrail* pada lantai dasar GTS. Areal ini sesungguhnya merupakan pilihan favorit kedua. Areal favorit pertama (di bagian atas) belum dilakukan ujicoba mengingat banyaknya struktur perpipaan yang sensitif. Untuk tahap selanjutnya dapat dilakukan ujicoba di lokasi yang merupakan lokasi favorit. Beberapa contoh PDD yang dapat dicobakan disajikan pada Gambar 23.



Gambar 23. Beberapa contoh PDD yang dapat dipertimbangkan untuk direkayasa di areal favorit di GTS-C dan GTS lainnya: (a) kawat yang dibentangkan di atas pipa, (b) kawat ganda yang dibentangkan di atas permukaan, (c) *spike* yang dapat digunakan untuk melindungi peralatan yang sensitif, (d) *spike* disusun zigzag, (e) *spike*, (f) PDD yang dapat digunakan untuk melindungi alat berbentuk bulat; (g) PDD yang dapat digunakan untuk melindungi alat berbentuk setengah lingkaran, (h) jaring yang dapat dipakai untuk menutupi sebagian areal GTS.



#### D. ANALISA KELAYAKAN GTS-Dx YANG AKAN DI-PRESERVED SEBAGAI ROOSTING BURUNG KUNTUL

Berdasarkan info dari SPU, gas yang dihasilkan dari GTS-Dx akan segera habis dalam waktu dekat dan terhadap GTS-Dx direncanakan akan dilakukan preservasi (tidak dibongkar). Untuk itu dilakukan kajian tentang kelayakan GTS-Dx yang akan di-preservasi sebagai *roosting area* bagi burung kuntul.

GTS-Dx berhubungan dengan TMP-2 (di utara) yang merupakan *hub/collection point* bagi sumur-sumur terdekat, sebelum dialirkan ke SPU. Di utara TMP-2 terdapat GTS lain, yakni GTS-D. Dengan demikian kompleks GTS ini terdiri dari GTS-Dx (di selatan), TMP-2 (di tengah) dan GTS-D (di utara; lebih dekat ke daratan). GTS-Dx dan TMP-2 merupakan suatu kesatuan konstruksi yang dihubungkan melalui *walkways*. TMP-2 dan GTS-D terhubung melalui *trunklines*.

Berdasarkan kunjungan lapangan, GTS-Dx memiliki beberapa faktor pendukung (Gambar 24) jika akan dipreservasi dan dikonversi menjadi *roosting area* bagi burung kuntul:

- (a) terletak tidak jauh dari daratan sebagai lokasi mencari makan (jarak daratan terdekat  $\pm$  2.32 km dari GTS-Dx);
- (b) angin tidak terlalu kencang dan banyak terdapat konstruksi *piping* yang bersifat menghalangi angin;
- (c) di GTS-Dx banyak terdapat ruang terbuka berlantai *plat* yang memungkinkan untuk menambahkan ranting dan dahan sebagai bahan sarang;
- (d) GTS-Dx memiliki genangan-genangan air yang dapat dikonversi menjadi kolam dangkal untuk habitat ikan sebagai pakan tambahan bagi burung kuntul, jika diperlukan;
- (e) GTS-Dx mempunyai banyak *adjacent wells* yang dapat pula dipakai untuk tempat *roosting* burung kuntul;
- (f) sudah ada temuan ranting di GTS-Dx, yang menandakan bahwa burung kuntul sudah “berminat” untuk bersarang di sana.

Dari hasil kunjungan ke GTS-Dx yang akan dilakukan preservasi (karena produksi gas hampir telah habis) tersebut dapat ditarik kesimpulan sementara bahwa GTS-Dx memungkinkan jika akan dipreservasi dan diubah menjadi lokasi untuk bermalam/bertengger bagi burung kuntul. Namun demikian, jika GTS-Dx akan dikembangkan sebagai tempat *roosting* burung kuntul, perlu diperhatikan beberapa hal di bawah ini:

- GTS-Dx tersebut terletak berdekatan dengan TMP-2 (yang merupakan *hub* yang strategis bagi South Processing Unit) dan berdekatan dengan GTS-D (yang masih aktif memproduksi). Dengan demikian diperlukan upaya khusus agar burung kuntul dapat menggunakan GTS-Dx (dengan cara memberi *attractant* di GTS-Dx) namun tidak memanfaatkan TMP-2 dan GTS-D (dengan cara memberi PDD/*deterrent*). Hingga saat ini belum pernah dilaporkan adanya upaya merubah suatu GTS (*platform/rig*) menjadi habitat bermalam bagi burung kuntul, sehingga upaya ini perlu dikaji lebih mendalam.
- GTS-Dx terletak lebih jauh dari GTS-D, sehingga terdapat kemungkinan bahwa burung akan lebih memilih GTS-D (dan mungkin juga TMP-2), daripada GTS-Dx yang ditargetkan sebagai *roosting area*.



Gambar 24. Kondisi GTS-Dx yang dapat diperkirakan cocok untuk dijadikan sebagai *roosting area* bagi burung kuntul: (a) terhubung dengan banyak *adjacent wells*, (b) memiliki *deck* terbuka yang cukup luas, yang dapat dimanfaatkan untuk mengelola habitat (misal memberi bahan sarang, pakan tambahan, dll), (c) memiliki genangan yang dapat dikonversi menjadi kolam dangkal, (d) lantai atas memiliki konstruksi *piping* yang cocok untuk bertengger, (e) memiliki *walkway* dan *trunklines* yang panjang, dan (f) sudah ada temuan ranting untuk bahan sarang di *deck* bawah.

## VI. REKOMENDASI

Dari hasil-hasil pengamatan dan kajian yang telah disampaikan tersebut, dapat direkomendasikan beberapa hal di bawah ini:

### 1. Prinsip pengelolaan

Pendekatan penanganan burung kuntul direkomendasikan berbasiskan prinsip GTS sebagai “GTS ramah burung” (*platform-friendly birds*), yakni dengan menentukan zona yang bebas burung (*bird-free zone*) di GTS dan zona yang dapat ditolerir untuk dipakai sebagai *roosting* site di tempat-tempat sekitar GTS, yakni di *adjacent wells*, *trunklines* dan *walkways*. Prinsip ini direkomendasikan mengingat bahwa burung kuntul tersebut sesungguhnya sudah tidak punya alternatif lain untuk bermalam selain di GTS, akibat tidak adanya pohon bersarang di Delta Mahakam, sementara makanan di tambak-tambak cukup berlimpah.

Pengusiran burung tanpa memberikan alternatif tempat *roosting* akan sia-sia karena GTS telah menjadi satu-satunya lokasi bermalam yang ada di sekitar Delta Mahakam. Keberadaan burung kuntul dapat dijadikan sebagai peluang PHM untuk mengelola keanekaragaman hayati, yang dapat dengan mudah dikaitkan dengan upaya-upaya pelestarian lingkungan.

### 2. Rekomendasi jangka pendek (0-3 tahun)

#### 2.1. Mengelola burung kuntul di GTS-C dan sekitarnya:

- a. GTS-C yang akan dikelola sebagai sebagai *bird-free zone* diberi PDD (*deterrent*), sementara *adjacent wells*, *trunklines* dan *walkways* diberi *attractant* sebagai *tolerable-bird area*;
- b. Design PDD untuk GTS-C ditentukan berdasarkan spesifikasi/fungsi pipa/alat, namun dapat memberi “efek jera” atau “efek penghalang” bagi burung kuntul;
- c. Dilakukan monitoring jumlah burung dan lokasi bertengger, setidaknya 6 bulan sekali, jika memungkinkan 1 bulan sekali, sesuai prosedur yang distandarkan;
- d. Efektivitas PDD yang telah terpasang perlu dipantau mengingat bahwa burung kuntul bersifat *adaptif-fast learner*.

#### 2.2 Memantau keberadaan burung kuntul di GTS lain dan di *foraging area*:

- a. Perlu dilakukan pencatatan/pelaporan keberadaan burung kuntul di GTS lain agar penanganan dapat dilakukan lebih awal;
- b. *Foraging area* (lokasi mencari makanan) dapat dianalisis dari foto/video yang diambil melalui drone, di sekitar GTS (radius 10 km) pada pagi hari (6:30-8:00 WITA), saat burung aktif mencari makanan.

3. Rekomendasi jangka menengah (0-6 tahun)
  - 3.1 Mengelola GTS-Dx sebagai *alternative roosting area*
    - a. Melakukan kajian yang lebih mendalam tentang GTS-Dx, termasuk mengkaji lokasi potensi tempat mencari makan, situasi dan kondisi GTS terdekat, arah dan kecepatan angin, karakteristik GTS-Dx dan areal sekitarnya (*trunklines, walkways, adjacent wells, GTS-D, TMP-2*);
    - b. Merancang *attractant* yang cocok dengan kondisi GTS-Dx, serta *deterrent* (PDD) bagi GTS-D dan TMP-2.
4. Rekomendasi jangka panjang (0-20 tahun; mungkin lebih)
  - 4.1 Restorasi lahan di Delta Mahakam

Melakukan restorasi lahan di Delta Mahakam sehingga areal tersebut dapat menyediakan lokasi bermalam dan berbiak kuntul kecil di Delta Mahakam. Kegiatan restorasi dilakukan melalui kemitraan dengan pihak lain termasuk Pemerintah Daerah, Kementerian (KLHK, KKP, Dalam Negeri, Pendidikan Nasional, Pariwisata), masyarakat sekitar, swasta, LSM/Kelompok Swadaya Masyarakat), dan Universitas.

## Lampiran 1. Biodata Pelaksana Kajian

Kegiatan ini akan dilakukan oleh 4 orang, yang terdiri dari 2 orang pakar burung serta 2 orang teknisi. Biodata singkat masing-masing pakar dan teknisi adalah sebagai berikut:

**Ani Mardiasuti (Ketua Tim)** adalah Guru Besar (profesor) dalam bidang Ekologi dan Pengelolaan Satwaliar, dengan spesialisasi ekologi burung air. Pengetahuan tentang ekologi burung air banyak diperoleh saat ia melakukan penelitian tentang burung-burung air di Pulau Rambut untuk disertasinya pada tahun 1992. Gelar master dan doktor diperolehnya dari Michigan State University di Amerika Serikat. Ia kini bekerja sebagai staf pengajar di Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. Selain sebagai pengajar, Prof. Ani juga aktif menjadi Anggota Dewan di beberapa LSM nasional yang bergerak dalam bidang konservasi dan lingkungan, termasuk sebagai Anggota Dewan di Yayasan Keanekaragaman Hayati dan di WWF-Indonesia. Ia juga menjadi Ketua Dewan di Burung Indonesia, suatu LSM yang bergerak dalam bidang konservasi burung dan habitatnya. Prof. Ani juga aktif melakukan penelitian di bidang ekologi dan konservasi keanekaragaman hayati dan dalam kurun waktu 5 tahun terakhir (2015-2019) telah menghasilkan sekitar 40 publikasi dan 15 di antaranya tentang burung yang diterbitkan secara nasional maupun internasional.

**Yeni A. Mulyani** adalah pakar dalam bidang Ekologi dan Konservasi Satwaliar, dengan spesialisasi perilaku burung, termasuk burung air. Ia kini bekerja sebagai staf pengajar di Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. Pengetahuan tentang ekologi dan konservasi burung telah diperoleh sejak melakukan tugas akhir untuk pembuatan skripsi (S1) dan sejak itu secara konsisten mempelajari dan meneliti burung liar. Penelitian S2 yang dilakukan di USA pada tahun 1991-1992 mempelajari tentang pemanfaatan lahan basah buatan di areal pertambangan oleh komunitas burung. Gelar doktor diperolehnya dari Charles Darwin University di Darwin, Australia (2005) dengan penelitian tentang ekologi reproduksi *warbler* (jenis burung berkicau) yang bersarang di habitat mangrove. Dalam 5 tahun terakhir tidak kurang dari 25 publikasi tentang burung telah diterbitkan baik secara nasional maupun internasional. Selain mengajar sebagai dosen, Dr. Yeni juga mengajar di berbagai pelatihan untuk peningkatan kapasitas SDM, terutama generasi muda, di bidang konservasi burung, antara lain pelatihan rutin penandaan burung di Kampus IPB Darmaga (sejak 2010-kini) dan training metode survei dan monitoring burung di lanskap Sumatera Selatan (25-31 Juli 2019).

**Tri Sutrisna** adalah Laboran pada Laboratorium Ekologi dan Manajemen Satwaliar, Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Selain membantu kegiatan praktikum mahasiswa, ia banyak membantu dalam melaksanakan berbagai kegiatan terkait penelitian dan pengelolaan burung air. Sebagai seorang Laboran, Tri banyak menguasai penggunaan peralatan lapang, termasuk *camera trap* (kamera jebak) yang digunakan dalam kajian ini. Kegiatan terkait burung-burung air yang pernah diikutinya adalah monitoring burung-burung air di Toyota Forest di Kerawang.

**Yayat Hidayat** adalah teknisi dalam bidang peralatan dan pelistrikan. Selama ini Yayat telah banyak melakukan disain dan pembuatan berbagai alat sesuai pesanan pengguna. Selama dua tahun terakhir ia telah banyak membantu kegiatan penelitian tentang burung, termasuk survei dan monitoring burung di kawasan penambangan semen di Citeureup dan di Palimanan (Cirebon), serta monitoring burung-burung air di Toyota Forest (Kewarang) dan di Suaka Margasatwa Pulau Rambut. Salah satu peralatan yang ia kuasai adalah drone. Ia telah turut serta melakukan kajian ilmiah tentang perkembangbiakan burung-burung air dengan menggunakan drone di Pulau Rambut.

## Lampiran 2. Tata Waktu Pelaksanaan Kajian.

Hari/Tanggal	Waktu	Kegiatan
Sabtu/ 8 Februari 2020	Pagi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Perjalanan air (dengan <i>sea-truck</i>) dari Samarinda ke South Processing Unit (SPU);</li> <li>Presentasi dan diskusi dengan staf PHE dan engineering di SPU</li> </ul>
	Sore	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kunjungan ke GTS-C untuk melakukan observasi awal</li> <li>Memasang kertas samson yang berfungsi sebagai ‘penadah’ feses dan membuktikan bahwa railing digunakan untuk bertengger</li> <li>Mengamati dan menghitung burung di GTS-C dari kapal dari sisi timur (untuk mengetahui arah terbang burung, memastikan spesies burung, dan mengamati lokasi tenggeran burung dengan menggunakan binokuler)</li> </ul>
Minggu/ 9 Februari 2020	Pagi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kunjungan ke GTS-C untuk pengecekan kertas samson dan menentukan lokasi pemasangan <i>deterrent</i> (PDD) dan sarana lain (didampingi tim PHM)</li> </ul>
	Sore	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengamati dan menghitung burung di GTS-C dari kapal (<i>sea-truck</i>) dari sisi selatan (untuk mengetahui arah terbang burung, memastikan spesies burung, dan mengamati lokasi tenggeran burung dengan menggunakan binokuler)</li> </ul>
Senin/ 10 Februari 2020	Pagi-sore	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hujan lebat seharian, sehingga tidak bisa ke lapang</li> <li>Melakukan Analisa dari hasil kunjungan lapang yang telah dilakukan</li> <li>Mempersiapkan presentasi terkait peluang GTS-Dx (yang akan di-preservasi) sebagai tempat <i>roosting</i> alternatif</li> </ul>
Selasa/ 11 Februari 2020	Pagi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Teknisi (2 orang) memasang PDD di GTS-C;</li> <li>Pakar burung (2 orang) melakukan presentasi dan diskusi dengan Tim Manajemen PHM tentang peluang GTS-Dx sebagai tempat <i>roosting</i> alternatif</li> </ul>
	Sore	<ul style="list-style-type: none"> <li>Memasang <i>camera trap</i> di GTS-C</li> <li>Mengambil gambar/video dengan menggunakan drone dari deck walkways dekat GTS-C</li> <li>Menghitung burung di GTS-C dari kapal di kejauhan</li> </ul>
Rabu/ 12 Februari 2020	Pagi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Berkunjung ke GTS-Dx yang akan di-preservasi</li> <li>Berkunjung ke TMP-2</li> </ul>
	Sore	<ul style="list-style-type: none"> <li>Berkunjung ke GTS-Ax dan menghitung burung yang bertengger di GTS-Ax (dari ujung walkway)</li> </ul>
Kamis/ 13 Februari 2020	Siang	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presentasi hasil sementara pemasangan <i>PDD</i></li> <li>Diskusi dengan Tim PHM di SPU tentang tindakan yang perlu dilakukan selanjutnya</li> <li>Perjalanan pulang ke Samarinda dan Bogor</li> </ul>