

PENGEMBANGAN BANDAR UDARA INTERNASIONAL BARU DI KULON PROGO

Workshop Yogyakarta, 29 Agustus 2017



KONDISI BANDARA EKSISTING

- Isu safety
 - Terletak sangat dekat ke wilayah perkotaan, dengan *approach* yang berada di atas kota, resiko terjadinya *disaster* karena operasi pesawat selalu ada
- Isu kapasitas vs *demand*
 - Demand
 - penumpang total memperlihatkan pertumbuhan 10,7% 5 tahun terakhir, penumpang internasional 14,6% pada kurun waktu yang sama
 - Kapasitas:
 - Sisi darat: area terminal dan fasilitas penunjangnya tidak bisa dikembangkan lagi, sementara *demand* terus meningkat
 - Sisi udara: *controlled military airspace*, menyediakan ruang udara yang terbatas serta Konfigurasi dan fasilitas runway/apron/taxiway yang kapasitasnya terbatas
- Obstacle bagi pengembangan kota (batasan ketinggian dan kebisingan)

ISU SAFETY

- Area sekitar bandara merupakan area yang beresiko terjadinya kecelakaan udara
- Operasi penerbangan di Bandara Adisutjipto selalu ada resiko terjadinya kecelakaan di sekitar bandara

Table 2. Distribution of accidents: manoeuver.

Events	Number of accidents	Percentages (%)
Landing (L)	454	56%
Approach (A)	164	20%
Take Off (TO)	153	19%
Initial Climbing (ICL)	42	5%

95%
kecelakaan
terjadi di
sekitar
bandara

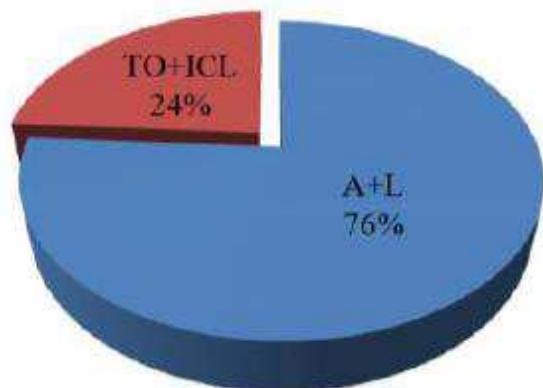


Table 5. Location distribution of accidents.

Sector	Number of accidents	Percentage of total
Before RunWay	201	25%
RunWay	244	30%
After	368	45%

Sumber: Alessandro Cardi et al. (2012)

Fig. 3. Repartition of accidents on manoeuver.



PUSTRAL UGM

Table 6. Location distribution of accidents during different flight phases.

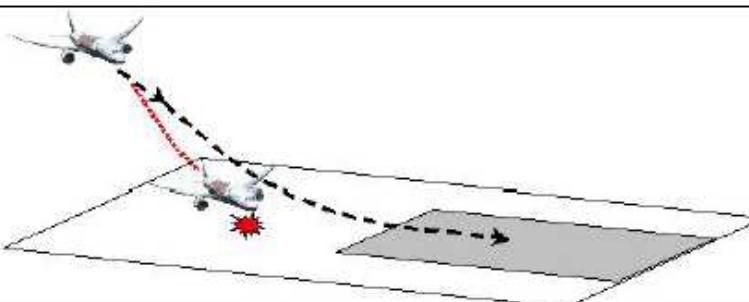
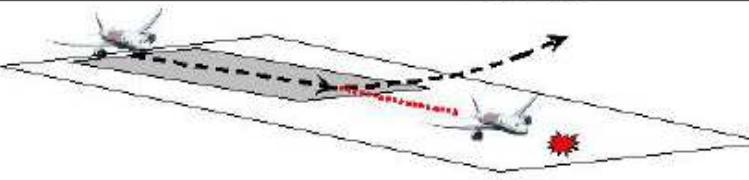
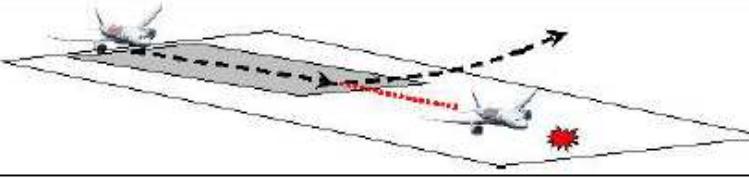
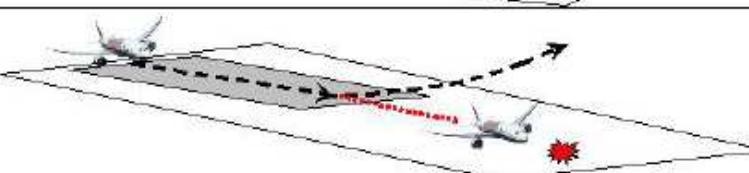
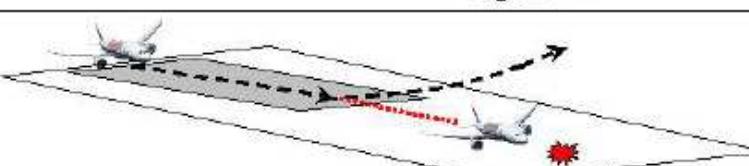
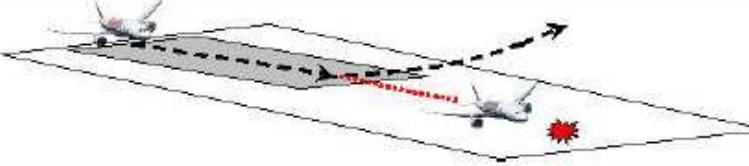
Flight phase	Location	Number of accidents	Percentage of total	Example
Approach	Before	145	88%	
	RunWay	13	8%	
	After	6	4%	
Landing	Before	54	12%	
	RunWay	189	42%	
	After	211	46%	
Take Off	Before	0	0%	
	RunWay	38	25%	
	After	115	75%	
Initial Climbing	Before	2	5%	
	RunWay	4	10%	
	After	36	85%	

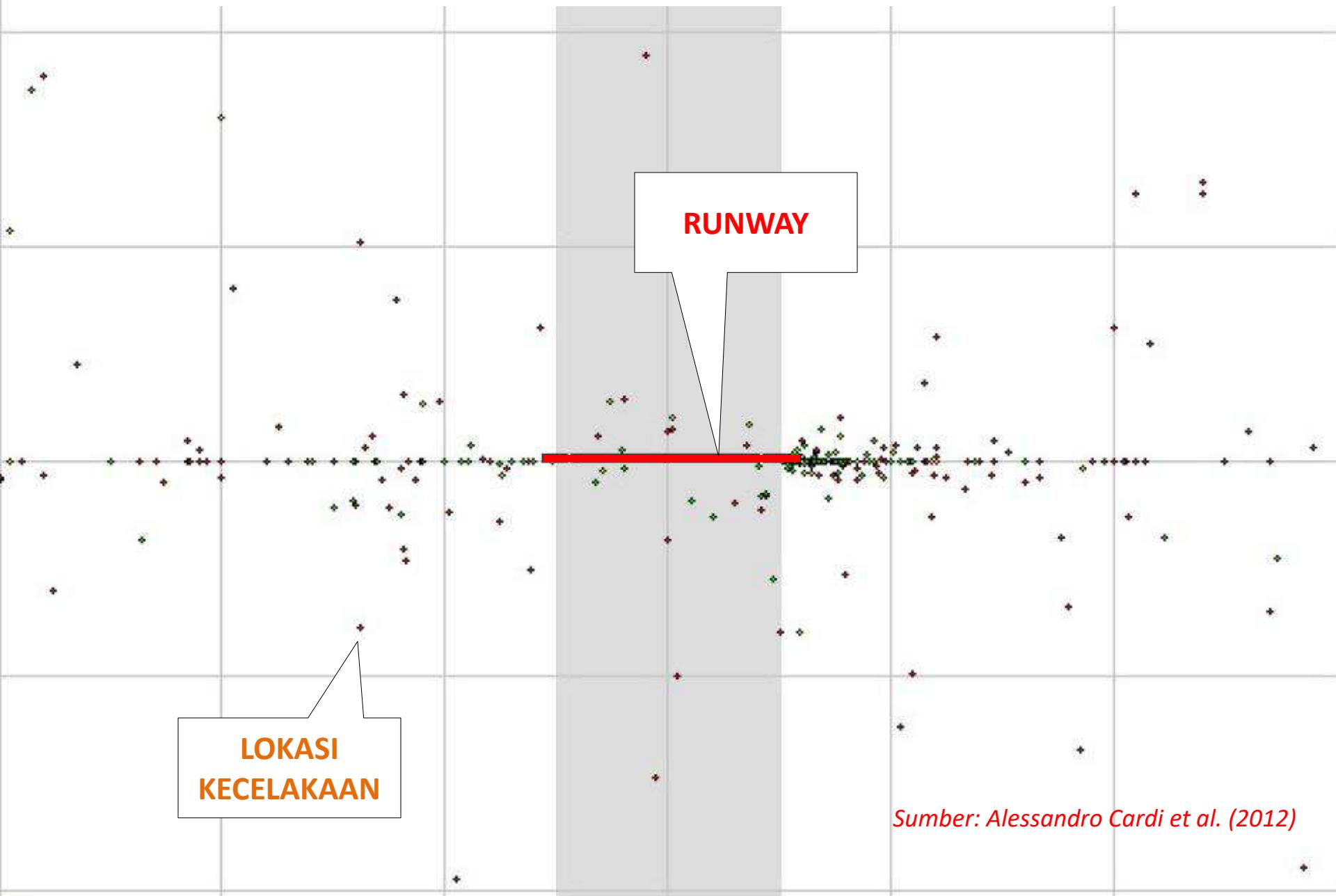
Table 8. Occurrence of consequences in accidents.

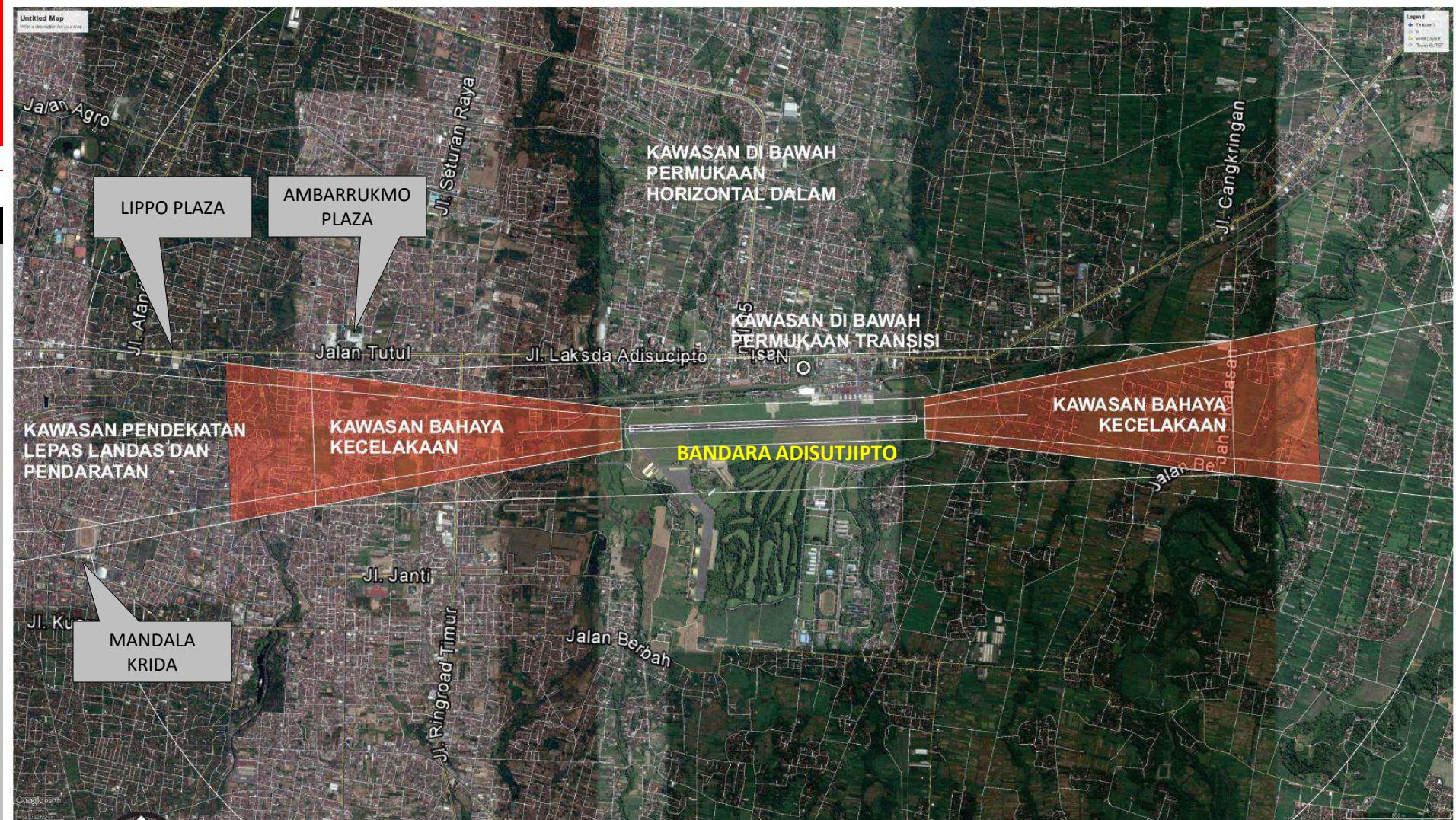
Accident severity	Total Aviation		Commercial Aviation	
	n. of accidents	% of total	n. of accidents	% of total
Destroyed	390	48%	285	46%
Substantial	282	35%	223	36%
Minor	35	4%	35	5%
Written Off	84	10%	63	10%
None	21	3%	20	3%

Sumber: Alessandro Cardi et al. (2012)

PUSTRAL UGM

LOKASI SEBARAN KECELAKAAN DI SEKITAR BANDARA





- Area *approach* Adisutjipto baik dari sisi barat dan timur berada diatas kawasan permukiman yang padat, yang merupakan kawasan bahaya kecelakaan



PUSTRAL UGM

Kecelakaan-kecelakaan pesawat di daerah kawasan bahaya kecelakaan



Lion Air, 2004, Adisumarmo Airport



Mandala Air, 2005, Polonia Airport



Garuda Indonesia, 2007, Adisutjipto Airport



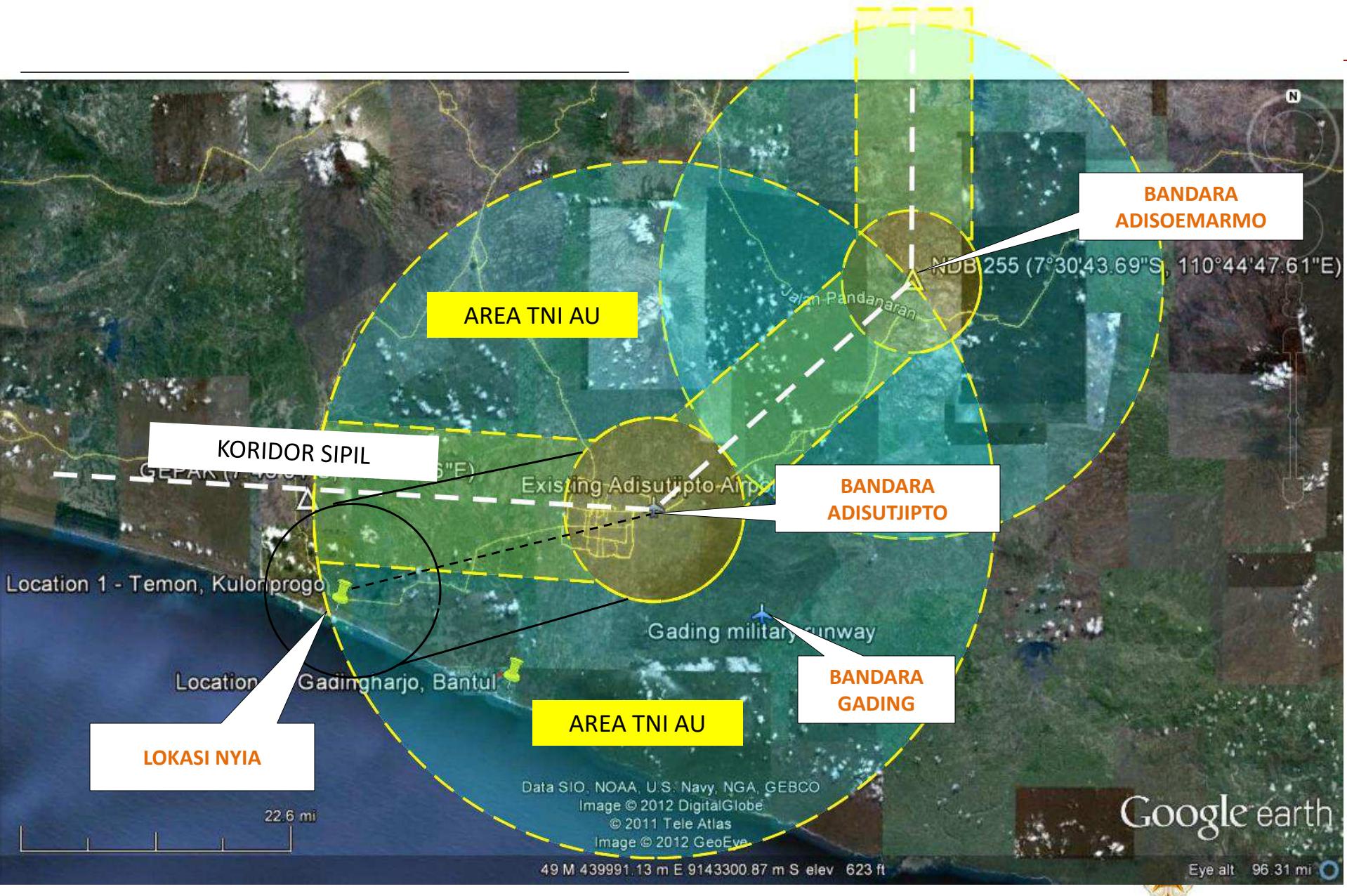
Lion Air, 2013, Ngurah Rai Airport

ISU KAPASITAS – AREA PENGEMBANGAN BANDARA TERBATAS



- Kapasitas maksimal 1,2 juta penumpang pertahun
- Digunakan sampai lebih dari 7 juta penumpang per tahun
- Area pengembangan terbatas
- Terjadi penurunan kenyamanan layanan penerbangan di sisi darat

ISU KAPASITAS - RUANG UDARA BANDARA ADISUTJIPTO



KENAPA MEMILIH TEMON?

- Terpilih setelah mempertimbangkan 7 opsi yang tersedia di DIY
- Kriteria pemilihan long list:
 - Ketersediaan lahan 1,1 x 5,4 km dengan orientasi umum arah timur barat
 - Tanah yang datar
 - Wilayah yang terhindar dari obstacle yang kritis
 - Diluar area dampak letusan vulkanik
 - Minim relokasi penduduk
 - Kesesuaian dengan peraturan daerah/nasional
 - Catchment area (layanan) dalam jarak sekitar 1 jam
 - Tidak ada kontrak karya yang sedang berjalan
- Kriteria pemilihan short list:
 - Kesesuaian dengan rencana tata ruang dan transportasi wilayah
 - Ketersediaan lahan (ketersediaan, kemudahan medapatkan lahan, kemudahan relokasi infrastruktur vital)
 - Kesesuaian operasional
 - Aspek sosial ekonomi dan budaya (minimum gangguan terhadap kegiatan komunitas, manfaat ekonomi)
 - Lingkungan alam (kebisingan, resiko bencana)
 - Akses (kemampuan meningkatkan travel time, kemudahan upgrade jalan, akses kereta api)
 - Aspek teknis (kondisi topografi dan mekanika tanah, ketersediaan utilitas)
 - Finansial (potensi pendapatan maksimum, biaya konstruksi utama)



Daftar panjang calon lokasi bandar baru

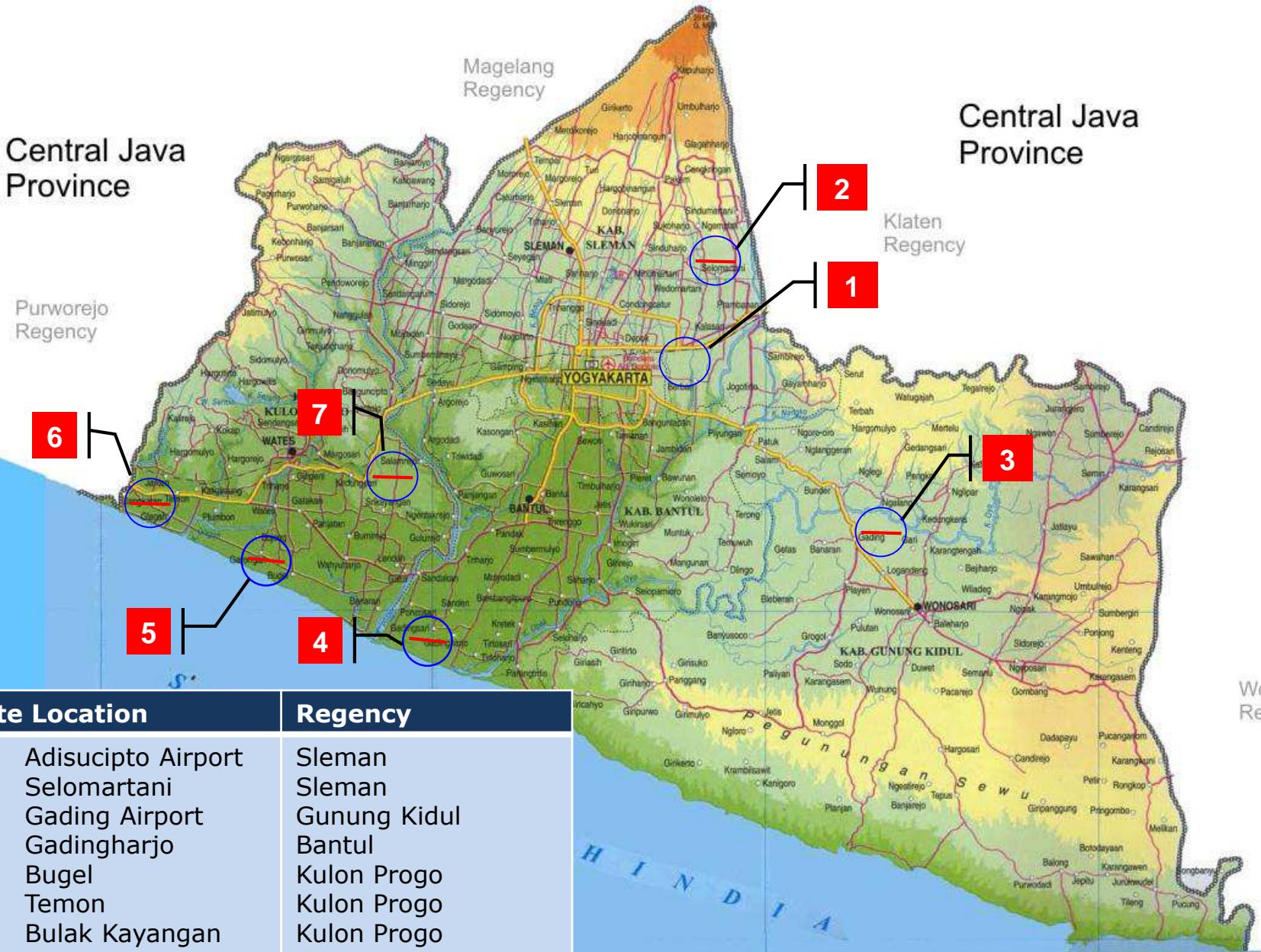
Central Java Province

Purworejo Regency

Central Java Province

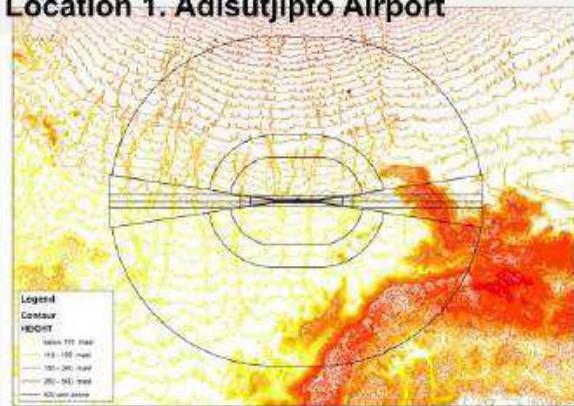
Klaten Regency

Wonogiri Regency

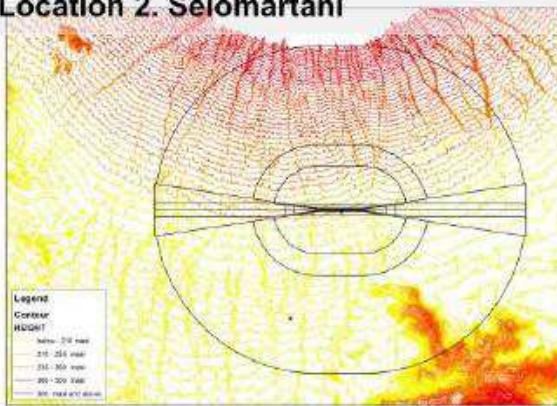


ALTERNATIF LOKASI BANDARA BARU DI JOGJA

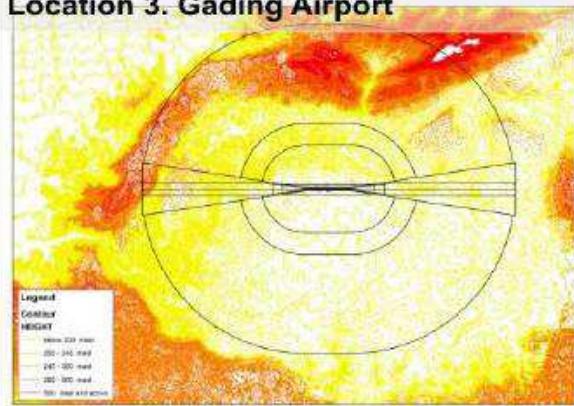
Location 1. Adisutjipto Airport



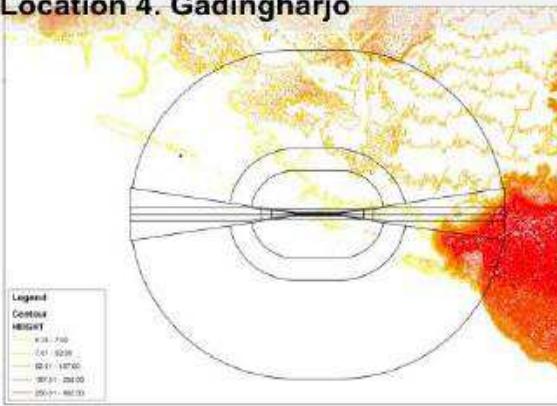
Location 2. Selomartani



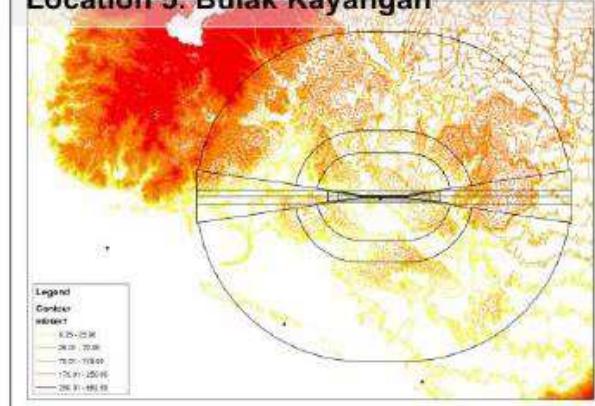
Location 3. Gading Airport



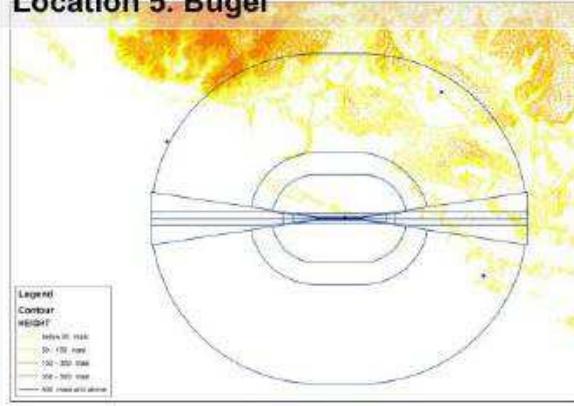
Location 4. Gadingharjo



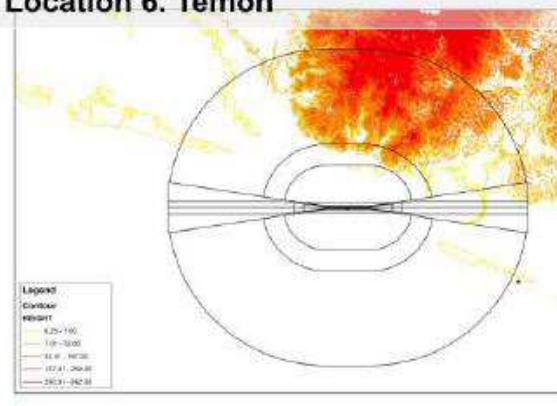
Location 5. Bulak Kayangan



Location 5. Bugel



Location 6. Temon



PUSTRAL UGM

Pemilihan awal

Site Number	1	2	3	4	5	6	7
Location	Adisucipto Airport	Selomartani	Gading Airport	Gadingharjo	Bugel	Temon	Bulak Kayangan
Land geometry suites runway orientation (east – west)	1	1	1	1	1	1	1
Sufficient land area available for one long runway 1.1km x 5.4km	0	1	1	1	1	1	1
Suitable topography (flat land)	0	1	1	1	1	1	1
Ability to avoid critical obstacles	0	1	1	1	1	1	0
Located outside volcanic zone	0	0	1	1	1	1	1
Minimal relocation of residents	0	1	1	1	1	1	0
Compliance with Provincial Law	0	1	0	1	1	1	1
Catchment Area – surface access within one hour	1	1	1	1	1	1	1
No current mining lease contracts	1	1	1	1	0	1	1
Total	3	8	8	9	8	9	7
Take Forward/Reject	✗	✗	✗	↑	✗	↑	✗

Satisfies Minimum Criteria

Does not Satisfy Minimum Criteria

Pemilihan awal

Site Number	1	2	3	4	5	6	7
Location	Adisucipto Airport	Selomartani	Gading Airport	Gadingharjo	Bugel	Temon	Bulak Kayangan
Land geometry suites runway orientation (east – west)	1	1	1	1	1	1	1
Sufficient land area available for one long runway 1.1km x 5.4km	0	1	1	1	1	1	1
Suitable topography (flat land)	0	1	1	1	1	1	1
Ability to avoid critical obstacles	0	1	1	1	1	1	0
Located outside volcanic zone	0	0	1	1	1	1	1
Minimal relocation of residents	0	1	1	1	1	1	0
Compliance with Provincial Law	0	1	0	1	1	1	1
Catchment Area – surface access within one hour	1	1	1	1	1	1	1
No current mining lease contracts	1	1	1	1	0	1	1
Total	3	8	8	9	8	9	7
Take Forward/Reject	✗	✗	✗	↑	✗	↑	✗

Satisfies Minimum Criteria

Does not Satisfy Minimum Criteria

Daftar pendek calon lokasi bandar baru

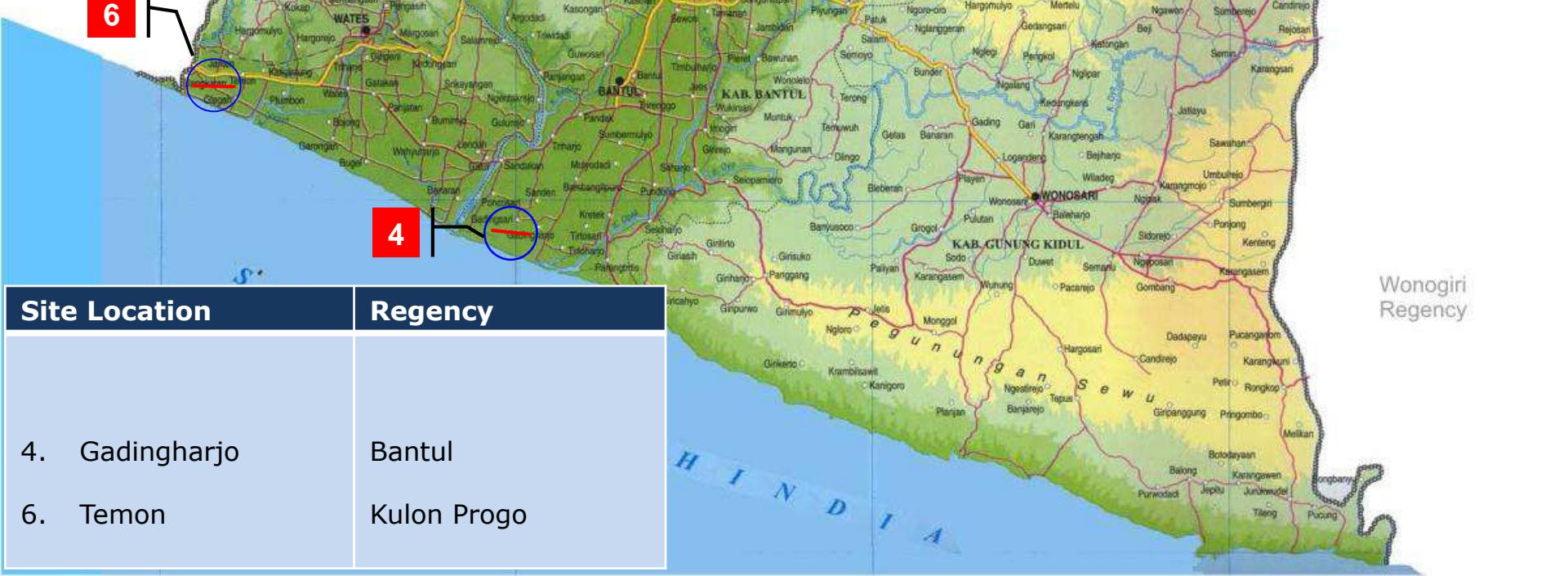
Central Java Province

Purworejo Regency

Central Java Province

Klaten Regency

Wonogiri Regency



PEMILIHAN DAFTAR PENDEK

Evaluation Category	Evaluation Criteria	Gadingharjo	Temon
Regional Development	Compatibility with Provincial Spatial Plan	2	3
	Compatibility with Transportation Plans	3	2
Land Availability	Land available for long term expansion	2	1
	Ease of getting rights to use the land	1	2
	Ability to remove vital infrastructure	3	2
Operational Suitability	Obstacle Limitation Surfaces	2	2
	Air Navigation	2	2
	Hazards	3	3
Socio-Economic & Culture	Minimise Community Disruption	1	2
	Minimise Impact on Social Fabric	1	2
	Economic Benefits	2	3
Natural Environment	Aircraft Noise	2	2
	Impact on Flora and Fauna	3	3
	Construction Equipment Impact	2	3
	Natural Disaster Risk	3	2
	Impact on Aquatic Quality	2	3
Airport Access	Improved Travel Time	3	2
	Ability to Upgrade Roads	1	3
	Rail Access	2	3
Technical Aspect	Soil Bearing Capacity	2	3
	Topography (Cut and Fill)	2	3
	Infrastructure (Utilities)	2	3
	Hydrology (Drainage)	3	3
Comparative Financial Assessment	Maximize Aviation Growth Potential	2	2
	Major Cost Differential Factors	1	2
Total		52	61
Score		69%	81%

Temon is the best site.

Lokasi terpilih

Central Java Province

Central Java Province

Purworejo Regency

Klaten Regency

Wonogiri Regency

6

4

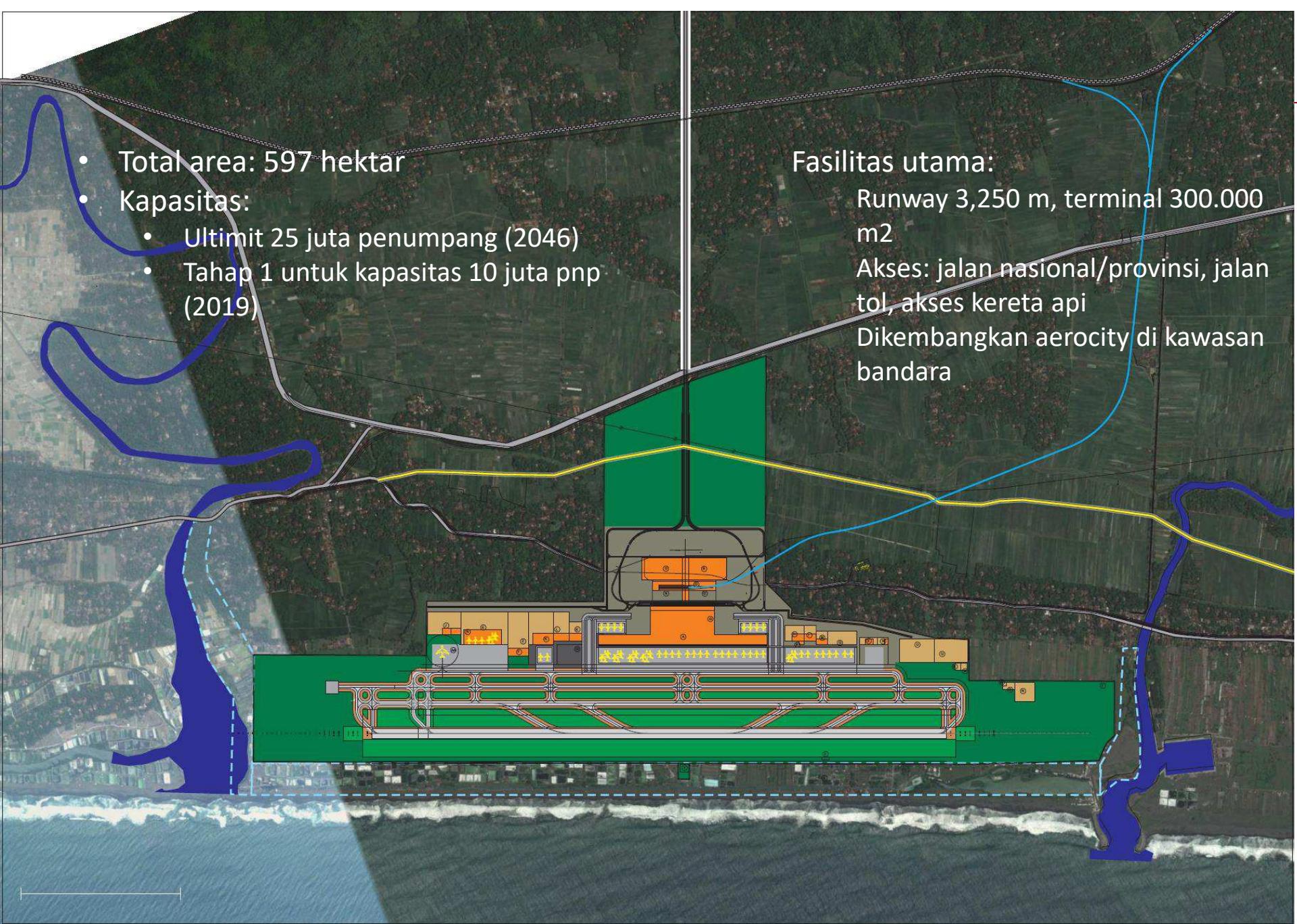
Site Location	Regency
6. Temon	Kulon Progo



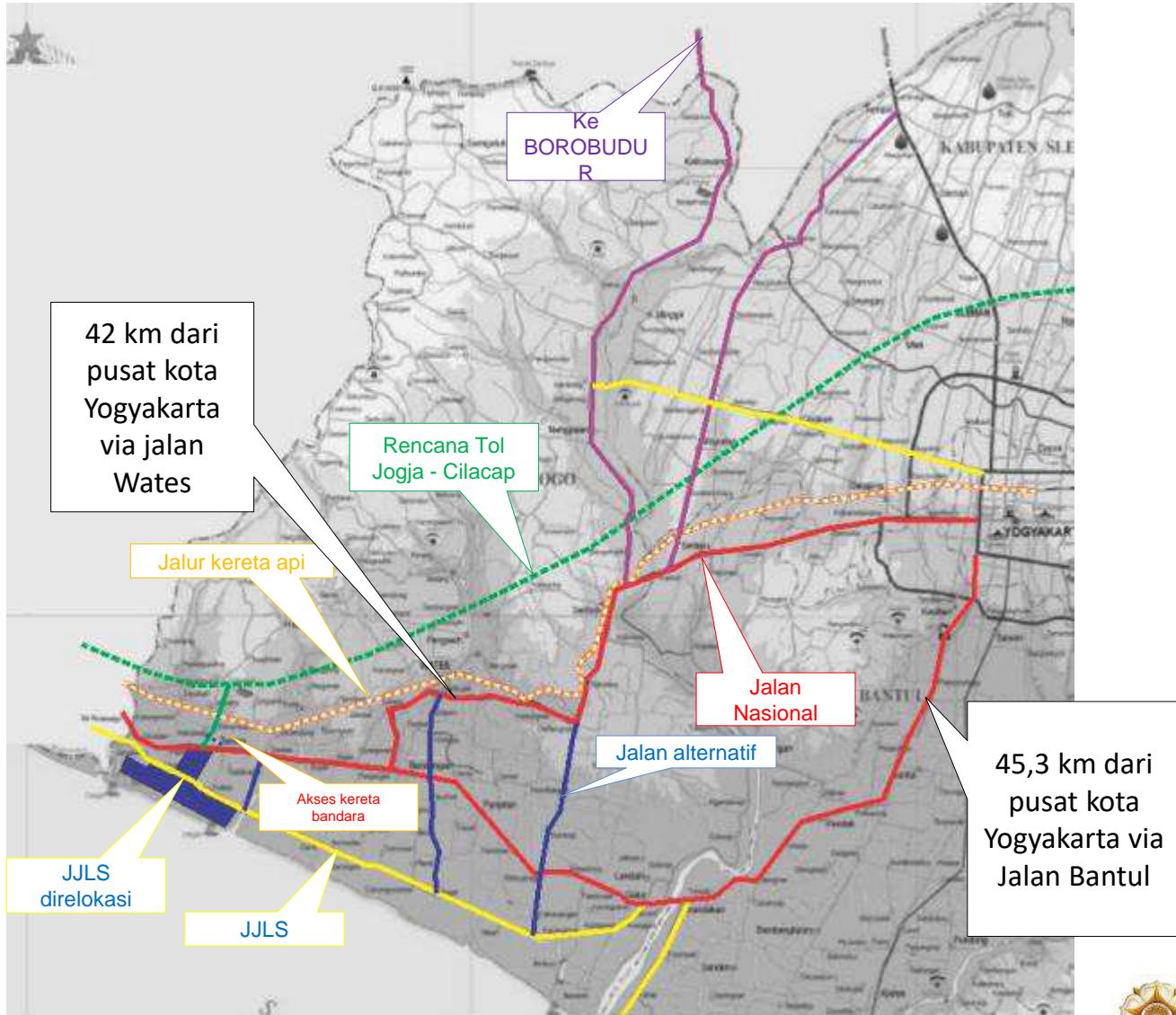
RENCANA PENGEMBANGAN

- Total area: 597 hektar
- Kapasitas:
 - Ultimit 25 juta penumpang (2046)
 - Tahap 1 untuk kapasitas 10 juta pnp (2019)

Fasilitas utama:
Runway 3,250 m, terminal 300.000 m²
Akses: jalan nasional/provinsi, jalan tol, akses kereta api
Dikembangkan aerocity di kawasan bandara



RENCANA AKSES JALAN



POTENSI PERMASALAHAN DAN USULAN MITIGASI



PUSTRAL UGM

POTENSI PERMASALAHAN

- bencana gempa, *liquefaction* dan tsunami
- rawan erosi dan abrasi
- Gelombang ekstrem
- pasir terbang
- uap air garam/asin
- keberadaan burung-burung yang habitatnya berada di sekitar bandara



MITIGASI TERHADAP BENCANA GEMPA BUMI

- bangunan/konstruksi harus dibangun dengan mengikuti standar bangunan tahan gempa yang berlaku.
- gedung yang dibangun harus mampu menjadi bangunan evakuasi dan tidak ambruk pada saat kejadian
- Usulan alternatif untuk mitigasi bencana *liquefaction* (pembuburan tanah dasar)
 - harus dilakukan pematangan lahan (pemadatan tanah) sesuai kebutuhan (landasan pacu, bangunan, dsb) agar tidak terjadi *liquefaction* pada saat terjadi gempa pada skala tertentu dan atau kala ulang tertentu (ditetapkan 20, 50, atau 100 tahun).
 - Pemanfaatan struktur yang tepat khususnya struktur fondasi (fondasi tiang – sampai tanah keras).



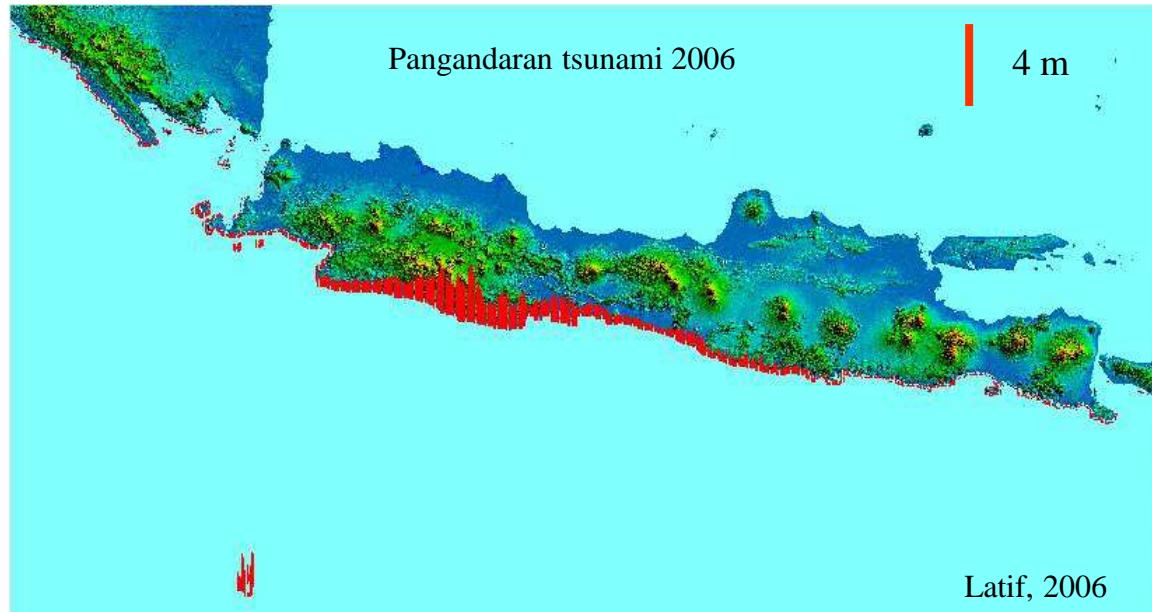
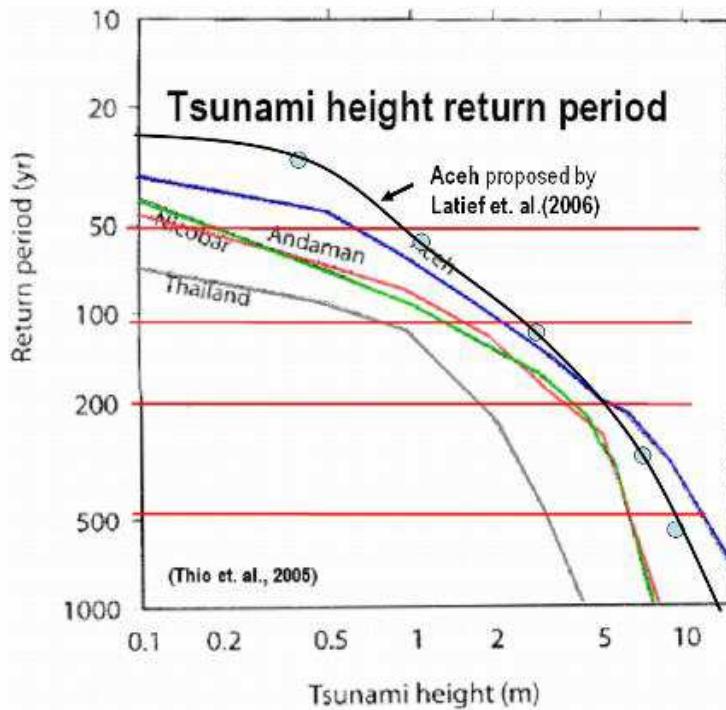
MITIGASI TERHADAP TSUNAMI

- Dilakukan reboisasi dengan hutan pantai seperti cemara udang dan tanaman lain (disarankan dari jenis yang akarnya dalam) untuk meningkatkan friksi
- Elevasi runway (landas pacu) dibuat cukup tinggi sehingga aman terhadap tsunami kala ulang tertentu (misalnya 100 atau 200 tahun)
- Sistem peringatan dini harus diterapkan dalam manajemen operasi bandar udara agar mampu mengurangi korban jiwa manusia saat terjadi bencana tsunami
- Penyediaan escape building yang tahan gempa pada bangunan terminal, khususnya lantai paling atas, untuk dapat menampung orang-orang yang saat itu beraktivitas di bandara termasuk penumpang, karyawan, pengunjung dan pelaku kegiatan lain.
- Bangunan pelindung kawasan bandara khususnya di sisi laut, untuk menahan tsunami pada tinggi tertentu.
- Elevasi run-way = 7,4 m, terminal + 10 m, Evakuasi elevasi lantai + 23,0

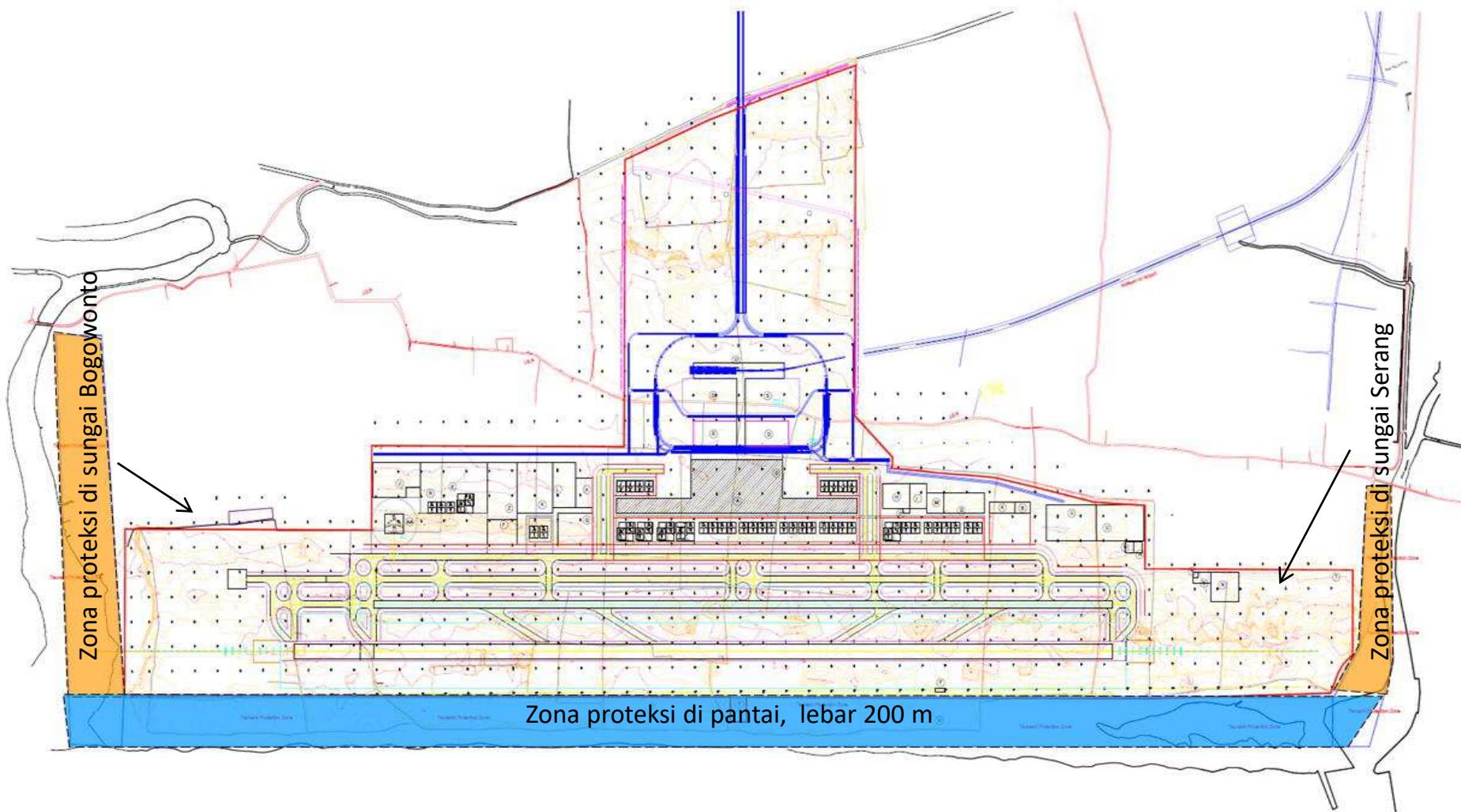


TSUNAMI

Estimated return period of tsunami height and simulation of Pangandaran tsunami (Latif, 2006)

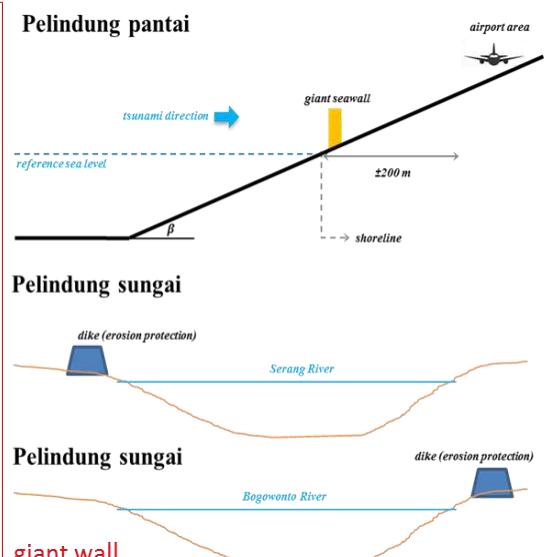
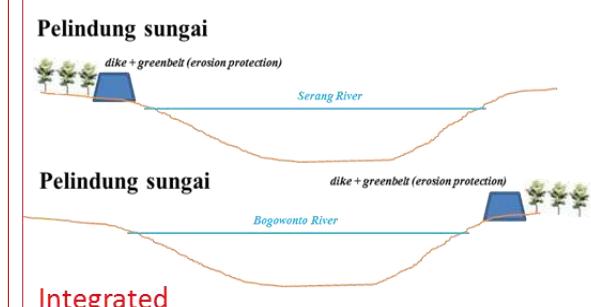
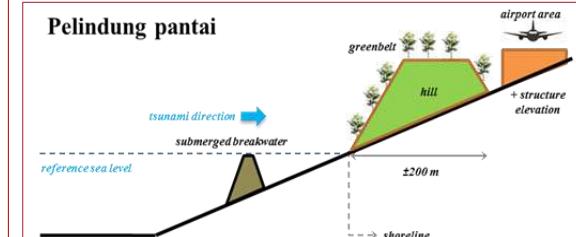
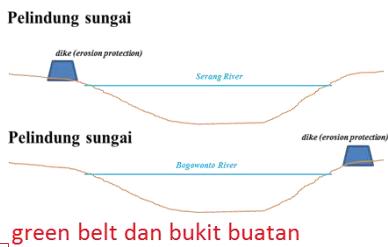
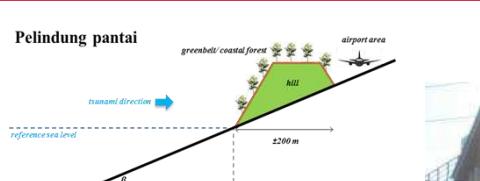
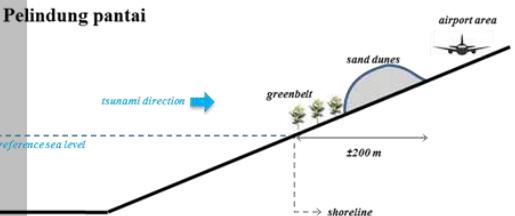
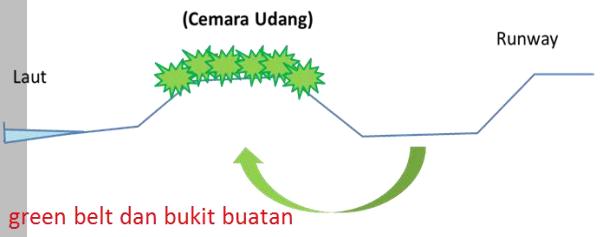


ZONA PROTEKSI



PUSTRAL UGM

OPSI



PUSTRAL UGM

PROTEKSI TERHADAP ABRASI DAN SWELL

- Bandara diusahakan di luar kawasan sempadan pantai (200 m). Saat ini jarak pagar bandara adalah 200 meter terhadap bibir pantai.
- Pembuatan bangunan jetty di muara Bogowonto yang berfungsi sebagai stabilisasi muara sungai, menjaga agar garis pantai di sepanjang runway tidak mundur.
- Melakukan system sand by passing pada Pelabuhan Tanjung Adikarto.
- Pemanfaatan sempadan pantai dengan benar untuk keperluan mitigasi



POTENSI LAJU TRANSPORTASI SEDIMEN

ARAH DATANG GELOMBANG	TINGGI GELOMBANG (M)	TRANSPOR SEDIMENT (10^3 m^3/TH)	Σ TRANSPOR SEDIMENT (10^3 m^3/TH)	ARAH GERAK SEDIMENT	PROJECT YOGYA $10^3 m^3/Year$
TENGGARA	0.5	5.2			
	1.5	184.6			
	2.5	298.0			
	3.5	87.2			
SELATAN			575.0	Ke Barat	
	0.5	1.4			
	1.5	147.7			
	2.5	189.2			
BARAT DAYA	3.5	111.0			
			449.3	Ke Barat	
	TOTAL SEDIMENT KE BARAT		1024.3	Ke Barat	900.0
	0.5	5.1			
	1.5	148.4			
	2.5	340.5			
	3.5	237.0			
			731.0	Ke Timur	
TOTAL SEDIMENT KE TIMUR		731.0	Ke Timur		350.0
NET TRANSPOR		293.3	Ke Barat		550.0

PSIT UGM

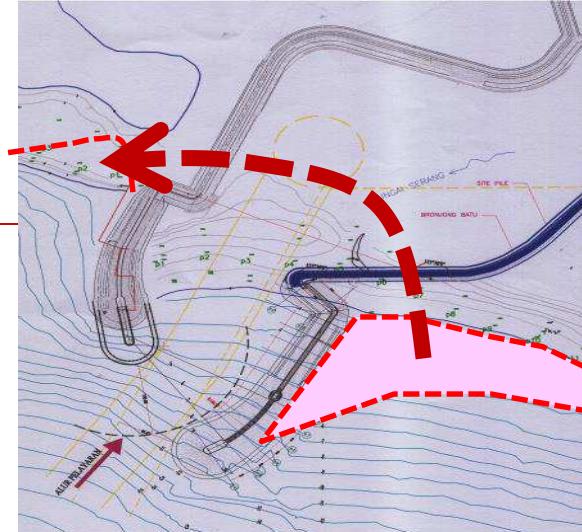
Mhs
Belanda



PUSTRAL UGM

EROSION PROTECTION

- Bertujuan mempertahankan garis pantai dari abrasi
- Mitigasi:
 - Pemanfaatan *set back zone* (zona sempadan pantai)
 - Tidak mengganggu transpor sedimen menyusur pantai (*longshore sediment transport*)
 - *Sand by passing* pada pelabuhan Tanjung Adikarta, khususnya pada saat pemecah gelombang sudah diperpanjang
 - Pembangunan Jetty pada sisi timur muara Bogowonto



Sand by Passing



ANCAMAN GELOMBANG GELOMBANG SWELL 18 MEI 2007



KERUSAKAN PANTAI PARANG TRITIS DAN
PANDAN SIMO, YOGYAKARTA AKIBAT
GELOMBANG SWELL, PADA SAAT PASANG
MATI (HIGH WATER)



PUSTRAL UGM

ANCAMAN GELOMBANG SWELL

KERUSAKAN AKIBAT GELOMBANG TINGGI, 18 MEI 2007

- **SUMATERA BARAT**
 - Kota Padang: 88 rumah rusak
 - Kab. Pasaman Barat: 4 rumah rusak
 - Kab. Agam: 44 rumah rusak
 - Kab. Pesisir Selatan 13 rumah rusak, 33 perahu rusak, 1 TPI rusak, 1 Puskesmas pembantu rusak
- **JAWA BARAT**
 - Kab. Sukabumi, Pelabuhan Ratu: 61 rumah hancur, 51 rusak berat, 300 warung rusak
- **JAWA TENGAH**
 - Kab. Kebumen 126 perahu rusak
- **YOGYAKARTA**
 - Kab Bantul: 5 rumah rusak , 1 TPI rusak
 - Kab Gunung Kidul: 9 rumah rusak, 63 warung rusak, 22 perahu rusak
- **JAWA TIMUR**
 - Kab Pacitan: 1 rumah rusak, 1 TPI rusak, 40 perahu rusak, 1 gudang ikan rusak

Sumber: Kompas 19 Mei 2007

MITIGASI TERHADAP KEMUNGKINAN PASIR TERBANG

- Penutupan kawasan sand dunes dengan hutan pantai (cemara udang) yang rapat.
- Penutupan kawasan sand dunes di sepanjang runway (antara muara Sungai Bogowonto sampai dengan muara Sungai Serang) dengan geotextile + penanaman pelindung yang rapat, sehingga pasir tertahan dan tidak terbang pada saat tertiup angin.
- Pembersihan landasan pacu dari pasir secara rutin untuk menjamin tidak terdapat pasir di runway.



MITIGASI UAP AIR ASIN TERBAWA ANGIN

- Pemanfaatan kawasan sempadan pantai untuk menghambat angin yang membawa uap air asin dengan penanaman hutan pantai (cemara udang)
- Pemakaian material yang tahan korosi pada pembuatan bangunan terminal beserta fasilitasnya.



MITIGASI KESELAMATAN AKIBAT KEBERADAAN BURUNG

- Manajemen dan modifikasi lingkungan untuk mencegah burung datang, antara lain dengan:
 - Mencegah ketertarikan burung untuk membuat sarang di bangunan dan/atau areal bandar udara;
 - Mengelola sampah bandara supaya tidak menarik perhatian burung;
 - Mencegah kolam di bandar udara menjadi tempat burung mencari makanan misalnya dengan memperkecil luasan kolam atau pemberian tutup jaring di permukaan kolam;
- Melakukan pemeliharaan sisi udara dengan menjaga ketinggian rumput tidak kurang dari 20 cm sehingga dapat mencegah burung mencari makanan di rumput dan/atau bersarang;
- Menggunakan alat pengusir burung seperti air cannons, laser, frekuensi suara maupun semua peralatan terbaru;
- Melakukan studi atau penelitian mengenai jenis burung yang berada di sekitar bandar udara untuk dapat dilakukan upaya mencegah ketertarikan burung,
- Berkoordinasi dengan pihak pemerintah daerah setempat dalam perencanaan tata ruang di sekitar bandar udara sehingga tidak menyebabkan burung datang atau beraktifitas di sekitar bandar udara.

TERIMA KASIH



PUSTRAL UGM