



KULIAH TAMU

Arus Rip di Pantai Selatan Pulau Jawa

RISIKO & MITIGASI

Sabtu, 12 November 2022; 09.00-11.00 WIB

Zoom: 9474 0469 719; its.ac.id/admission

Perkuliah S1 Reguler dan Internasional Teknik Geofisika-ITS

Oleh:

Ir. Wahyudi CITROSISWOYO, M.Sc., Ph.D.

Staf Pengajar Departemen Teknik Kelautan-ITS

Peneliti Puslit Mitigasi Kebencanaan dan Perubahan Iklim-ITS



Disclaimer

Informasi yang dipresentasikan di sini termasuk material dalam ppt hanya dipersiapkan untuk pendidikan, bukan untuk kebutuhan komersial dan bukan untuk keperluan yang lain.

Seluruh gagasan, pendapat, ide, dan rekomendasi dari penulis bisa bias, maka jangan digunakan untuk panduan dan contoh praktis.

Jika Anda ingin menggunakan materia ini untuk berbagai kebutuhan atau ingin mendapatkan informasi lebih silahkan hubungi saya pada wahyudictr@oe.its.ac.id atau citrosiswoyo.wahyudi@gmail.com



Marine & Coastal Geohazards in Indonesia

- Submarine Volcanic Eruption
- Tsunami
- Submarine Landslide
- EQ induced Liquefaction
- Rip Current: *most deadly hazard*



Motivasi

- Meskipun banyak pantai di US saat ini melindungi pengunjung pantai dari Arus Rip dengan berbagai upaya, tanda-tanda yang informatif, red flags untuk memberi peringatan kondisi tidak aman serta penjaga pantai, tapi diestimasi **100 orang** masih menjadi korban terseret rip setiap tahun (Trimble, 2018).
- Di Australia: **21 orang meninggal** akibat rip per tahun
- Di Costa Rica: **51 orang meninggal** akibat rip per tahun
- Di India: **39 orang** terseret rip per tahun
- Di UK: 71 % dari kecelakaan laut disebabkan oleh rip
- Di banyak negara yang lain (Brasil, Israel, & Colombia) telah melaporkan bahwa **rip sebagai ancaman utama** (Short, 2007)



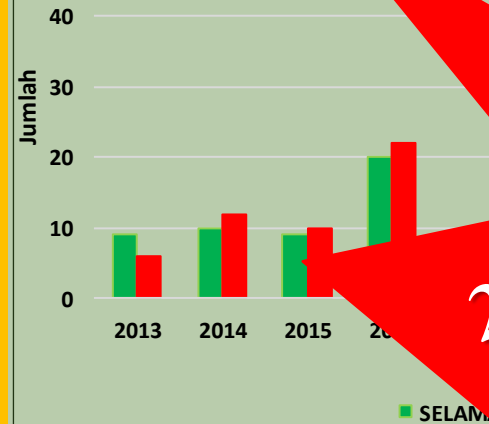
Motivasi

Berapa Jumlah Korban
Terseret Arus Rip
di INDONESIA?
di Pantai Selatan Jawa?



Motivasi

KORBAN TERSERET ARUS DI PANTAI SELATAN PULAU JAWA



28 orang meninggal per
tahun dalam 5 tahun
terakhir di sepanjang pantai
selatan Pulau Jawa

TAHUN	KORBAN TERSERET ARUS	KORBAN TERSERET ARUS
2013	9	
2014	10	
2015	9	
2016	20	22
2017	4	7
2018	5	7
2019	11	21
2020	24	31
2021	29	34
2022	48	51

Bencana terseret Arus Rip di Pantai Selatan Jawa





Motivasi

Bencana terseret Arus Rip di Pantai Selatan Jawa

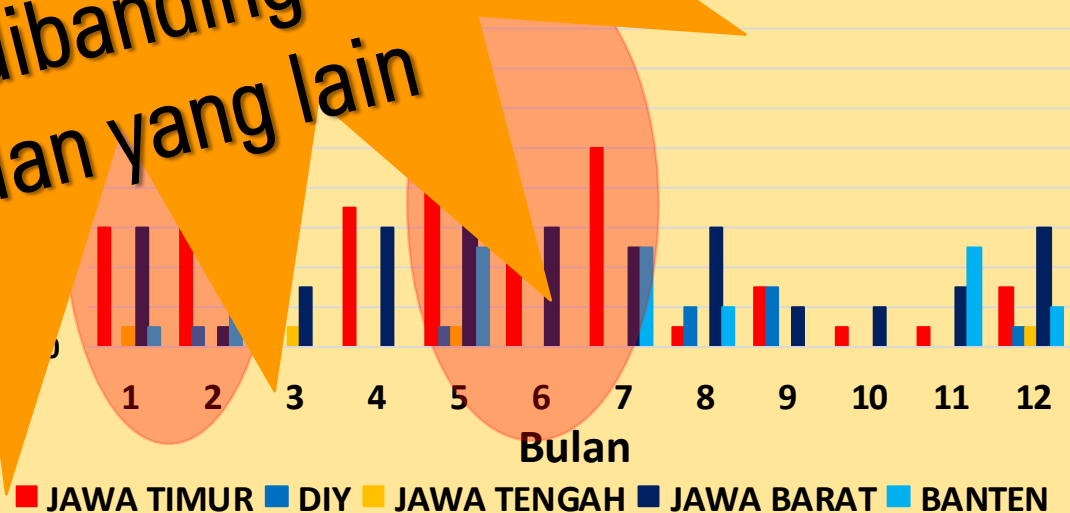
KORBAN RIP CURRENT DI PANTAI SELATAN PULAU JAWA



Peristiwa berdasarkan bulan: lebih banyak terjadi pada **bulan-liburan siswa sekolah!**

Peristiwa terjadi lebih banyak di Jan-Feb & May-Jul dibanding bulan yang lain

KARENA RIP CURRENT





Motivasi

Apa yang harus kita Lakukan?
Supoyo Migunani Tumrape Liyan

Saving Lives
from Drowning in Rip Currents

Selamatkan Nyawa dari Seretan Arus Rip



Special Message

4G 05:03 0.20 KB/s

66%



Tweet



Emil Salim

@emilsalim2010



Jika ber-tubi2 masyarakat kita ditimpa bencana & musibah, jangan cari2 kesalahan, tapi cari jalan rasional ilmiah dan bertanya: ilmu-science apa yg perlu dikembangkan utk hindari berulangnya kembali musibah dalam kehidupan bangsa kita di masa depan?

[Translate Tweet](#)

11:57 · 17 Jan 21 · [Twitter for iPad](#)



Isi

1. Ilmu tentang Arus Rip
2. Tipe dan Klasifikasi
3. Risiko Arus Rip di Pantai Selatan Jawa
4. Langkah Mitigasi
5. Ringkasan



1. Arus Rip

1.1 Definisi

1.2 Deformasi Gelombang

1.3 Pembentukan Arus Rip:

- Perbedaan set-up gelombang akibat variasi tinggi gelombang pecah
- Refraksi (pembelokan arah) gelombang akibat morfologi dasar laut juga menyebabkan gradien set-up di sepanjang garis pantai



1.1 Definisi



Shepard (1936) introduced the term *rip currents* from the misleading of "*undertow*" and "*rip tide*", which are even until today still used to define rip current.

Undertow, Rip Tide Or "Rip Current"

Author(s): F. P. Shepard

Source: *Science*, New Series, Vol. 84, No. 2173 (Aug. 21, 1936), pp. 181-182

Published by: American Association for the Advancement of Science

Stable URL: <https://www.jstor.org/stable/1661671>

Accessed: 11-05-2022 15:12 UTC

"The outworn dogmas of science seem to be Particularly Concentrated in the

discussions of the ocean in geology books". Beginning with this controversial statement, F. P. Shepard in 1936 tried to lay to rest the concept of the undertow, which had been debated in the pages of *Science* for over a decade (Darlymple, 1978)

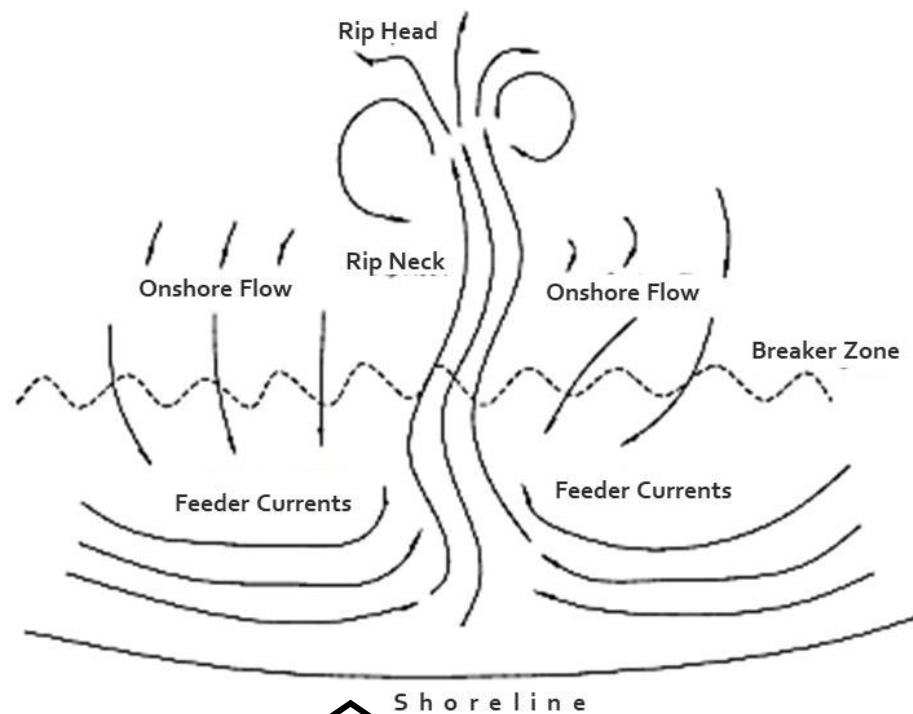


1.1 Definisi

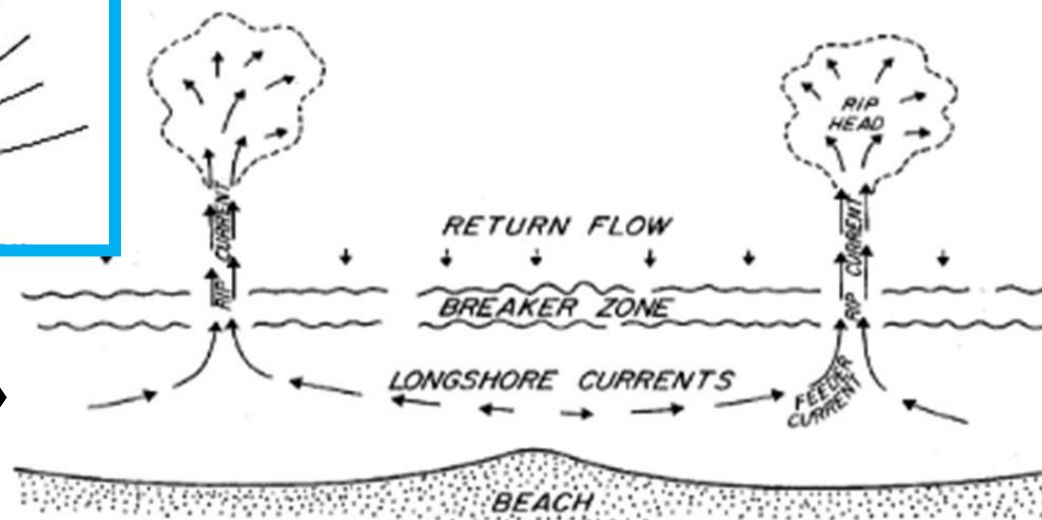
Aliran air yang bergerak berlawanan arah dengan datangnya gelombang, tegak lurus dengan garis pantai (*e.g.* Shepard *et al.*, 1941; Castelle *et al.*, 2016), dangkal, kuat, dan terkonsentrasi mengalir ke arah laut (*e.g.* Bowen, 1969; Leatherman, 2012), berasosiasi dengan aksi gelombang di zona gelombang pecah (Shepard & Inman, 1950; Castelle *et al.*, 2016), karakteristiknya tergantung variasi tinggi gelombang yang datang (*e.g.* Bowen, 1969; Winter *et al.*, 2012), dan variasi topografi dasar laut (Shepard and Inman, 1950; Yu & Slinn, 2003).



1.1 Definisi



Skema klasik arus rip oleh
Shepard *et al.* (1941)



JOURNAL OF GEOLOGY

May-June 1941

RIP CURRENTS: A PROCESS OF GEOLOGICAL IMPORTANCE

F. P. SHEPARD, K. O. EMERY, AND E. C. LA FOND
University of Illinois and Scripps Institution

ABSTRACT

Rip currents are defined as seaward-moving streaks of water which return the water carried landward by waves. These currents are believed to be an almost universal accompaniment of large waves breaking on an exposed coast.

Unlike the largely hypothetical undertow, rip currents flow principally at and near the surface. They attain velocities up to at least 2 miles an hour and extend on occasions for 1,000 feet or more from the shore. Geologically the currents are of importance, since they carry a suspended load of fine sediment out from the shore. Small channels in the sand are produced by the flow in the near-shore portions of the rip currents. The development and changes of these channels have been investigated. The strong outflow of the current and the presence of the channels along the bottom constitute a serious danger to inexperienced swimmers.



1.2 Deformasi Gelombang

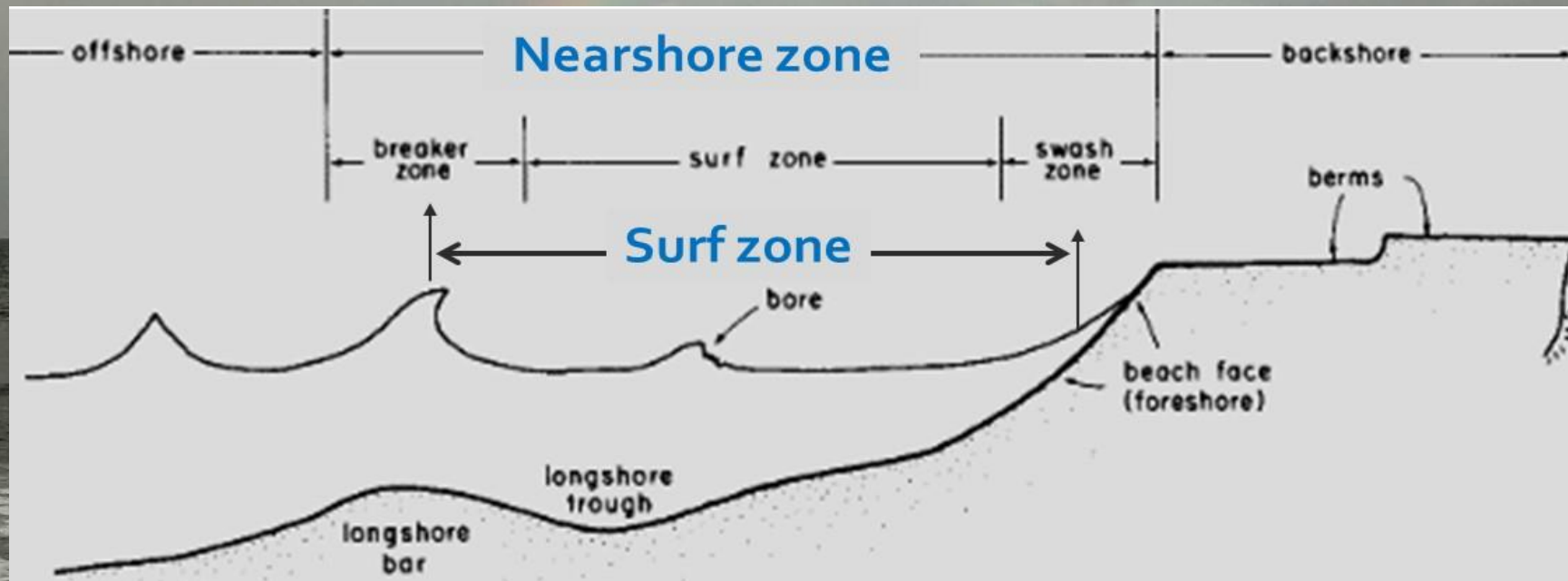
Ketika gelombang menjalar ke perairan dangkal, karena pengaruh dasar perairan pantai terhadap gerakan air, maka gelombang mengalami deformasi tergantung variasi topografi area pantai:

1. Shoaling (pendangkalan)
2. Breaking (gelombang pecah)
3. Refraction (pembelokan arah gelombang)
4. Diffraction (pembelokan dan pengurangan tinggi gelombang)
5. Reflection (pantulan)



1.3 Pembentukan Arus Rip

Arus Rip terbentuk di setiap pantai yang terjadi gelombang pecah di *surfzone*





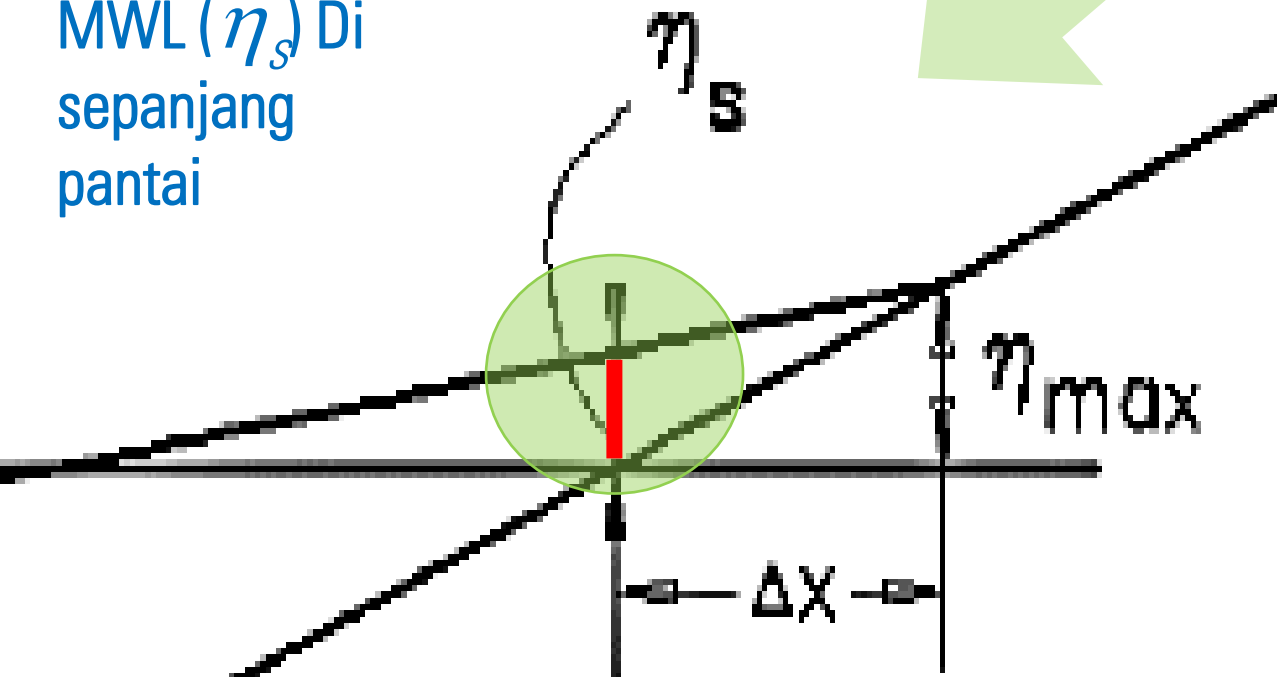
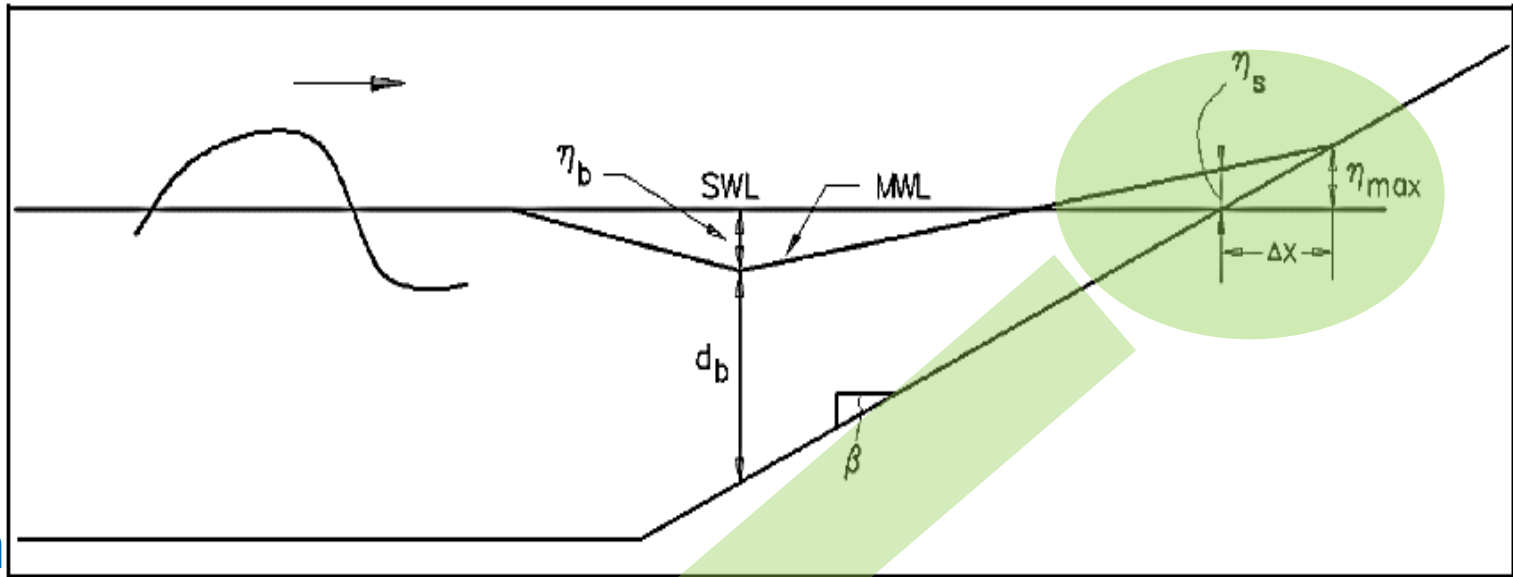
1.3 Pembentukan Arus Rip

- Variasi tinggi gelombang pecah membentuk gradien set-up gelombang di dekat garis pantai
- Variasi of set-up di garis pantai menggerakkan air menjadi arus menyusur pantai (*longshore current*)
- Variasi topografi dasar laut membelokkan arah rambat gelombang (refraksi) juga menghasilkan gradien di sepanjang garis pantai
- Jika dua arus menyusur pantai (berlawanan arah) bertemu, maka arus akan menjadi satu membelok ke arah laut lepas, terbentuklah Arus Rip



GUEST

Variasi gelombang pecah menghasilkan gradien di MWL (η_s) Di sepanjang pantai



wave setup = η_s



GUEST LECTURE *RIP CURRENT*



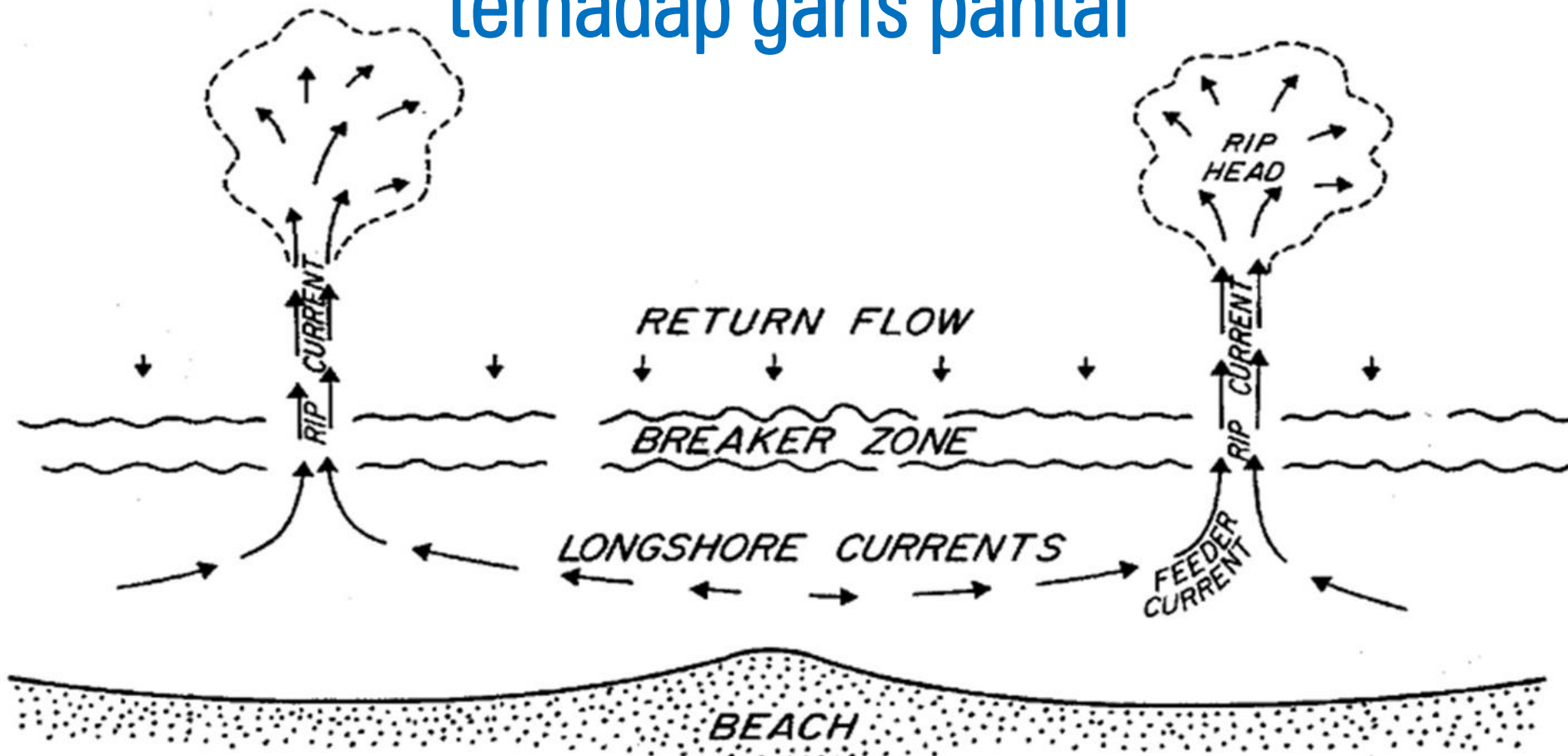
Perbedaan tinggi gelombang pecah yang datang
enyebabkan variasi set-up
di sepanjang garis pantai



Variasi set-up gelombang sepanjang garis pantai
menggerakkan air yang menghasilkan arus menyusur
(*longshore current*)

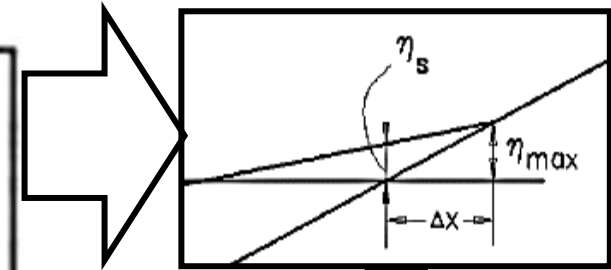
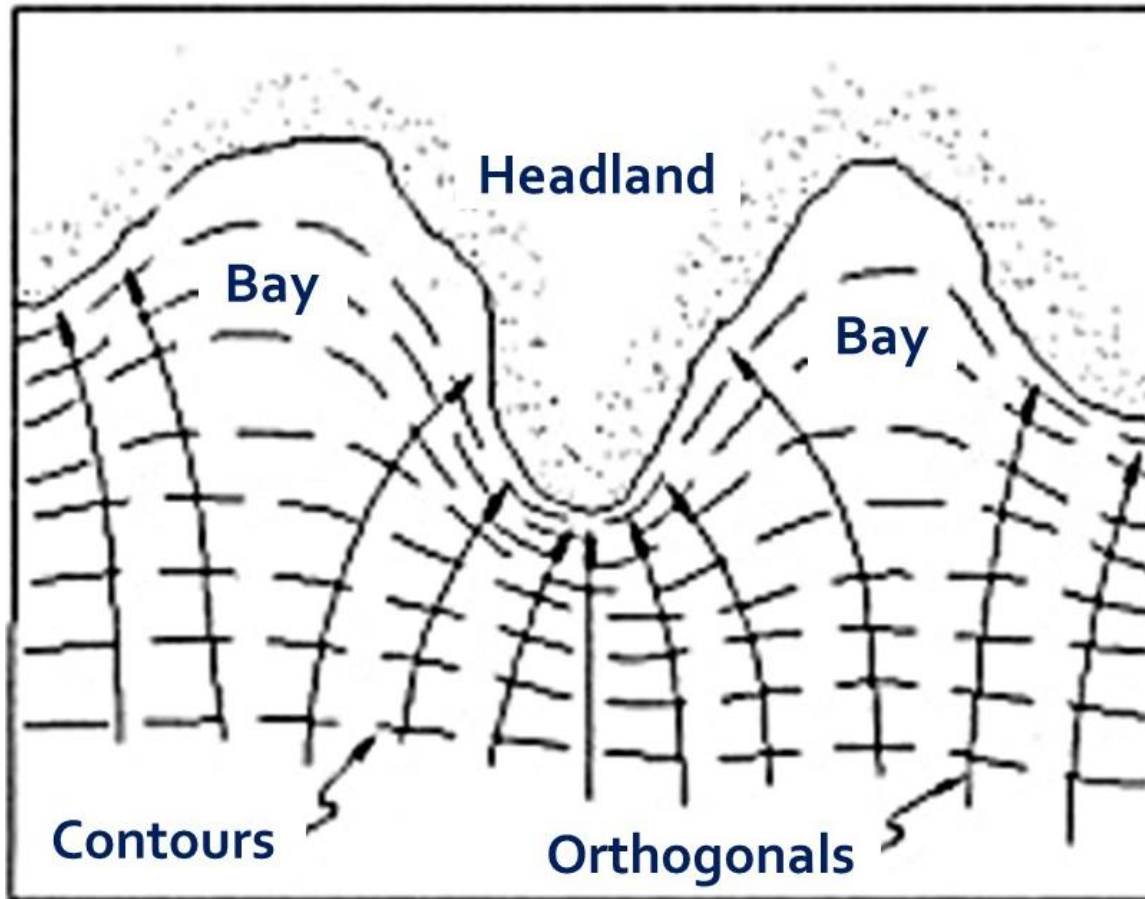


Arah gelombang datang normal terhadap garis pantai





Refraksi gelombang akibat morfologi dasar laut juga mensdghasilkan gradien sepanjang pantai



$$\eta_s \text{ headland} > \eta_s \text{ bay}$$

Alongshore differences in hydrostatic forces between headland and bay (gradients)

These gradients generate movement of water creating current flows from the headland to the bay



Pembentukan Rip

Kasus: Pantai Congot Kulonprogo Yogyakarta





Pembentukan Rip

Kasus: Pantai Congot Kulonprogo Yogyakarta





Pembentukan Rip

Kasus: Pantai Congot Kulonprogo Yogyakarta





Pembentukan Rip

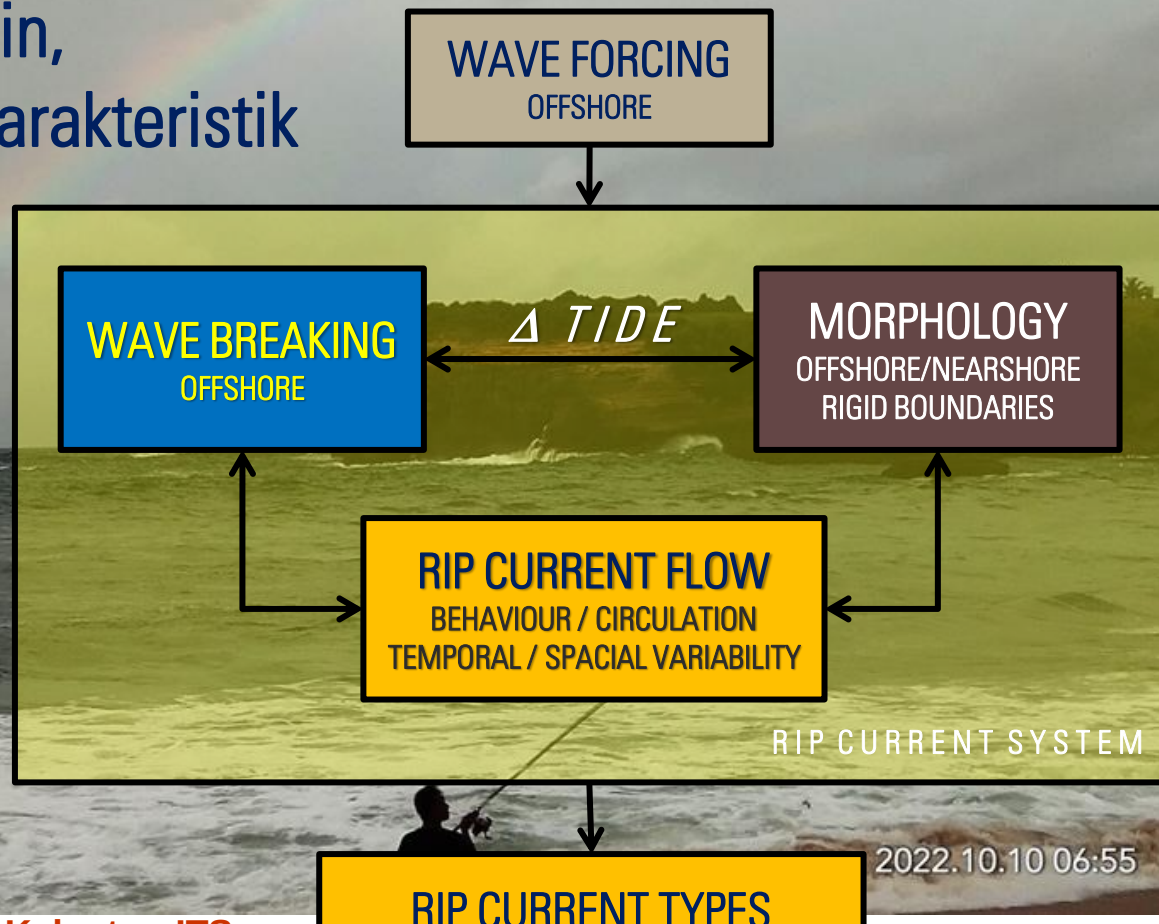
Kasus: Pantai Congot Kulonprogo Yogyakarta





2. Tipe Rip & Klasifikasinya

Interaksi setiap unsur antara gaya hidrodinamik-morfologi & respon resultan aliran sistem rip, memberikan feedback terhadap unsur yang lain, menghasilkan variasi karakteristik Arus Rip dalam ruang dan waktu (Castele *et al.*, 2016)





2. Tipe Rip & Klasifikasinya

Castelle *et al.* (2016):

1. Hydrodynamically- controlled RC

1.1 shear instability rips

1.2 flash rips

2. Bathymetrically-Controlled RC

2.1 channel rips

2.2 focused rips

3. Boundary-controlled RC

3.1 deflection rips

3.2 shadow rips

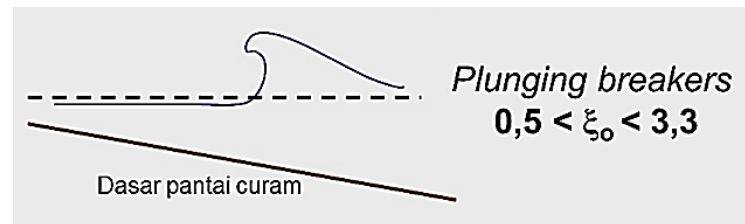


1. Hydrodynamically-Controlled RC

1.1 Flash Rips



Have been found to: (1) have a relatively short lifespan (2–5 min); (2) tend to migrate downdrift; and (3) occur preferably on alongshore-uniform terraced beaches with dominant *plunging breakers* and near-normal wave incidence



1.2 Shear instability Rips



Are uncommon and only occur on alongshore-uniform beaches when exposed to highly obliquely incident ocean *swells*.



2. Bathymetrically-Controlled RC

2.1 Channel Rips



2.2 Focused Rips



- Driven by alongshore variation in breaking wave due to variability in water depth
- Offshore jets of water occupying deeper channels where depth induced breaking is less intense or absent.
- Relatively stationary in position over temporal periods of days, weeks, and sometimes months.
- Most are associated with mobile sandy bottoms, they can also occur across alongshore-variable shore platforms and fringing reefs.
- Have a tidal modulation in **flow velocity**, therefore appearing and reappearing in the course of a tidal cycle

Are favoured by large bathymetric anomalies close to shore and long period waves that enhance wave refraction and resulting alongshore variability in breaking wave height and angle. Do not necessarily occur where depth-induced wave breaking is less intense.

While they are **relatively fixed in location for given tide and wave conditions**, they can strongly shift location alongshore with different angles of wave incidence and wave periods.



3. Boundary-controlled RC

3.1 Deflection Rips

- Occur on alongshore-uniform beaches with the presence of a rigid obstacle.
- Strong longshore currents generated by oblique waves are physically deflected seaward by the obstacle.

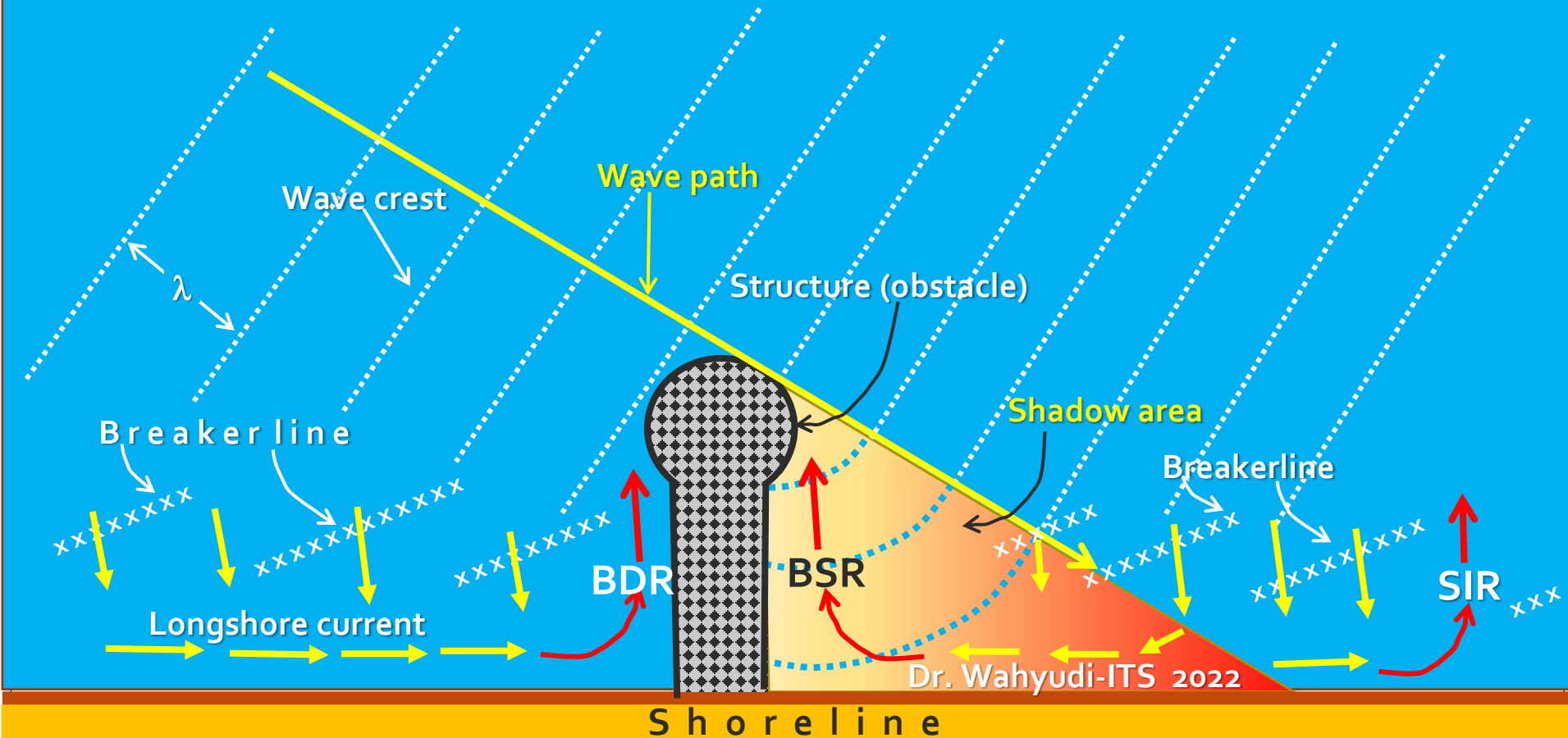
Predictable and relatively easier reproduction using physical and numerical models

3.2 Shadow Rips

- Alongshore-uniform beaches exposed to obliquely incident waves
- Occur on the down-wave (lee) side of a rigid boundary.
- Offshore flowing jet occurs against the boundary in the lee of the incident waves as a result of the wave shadowing effect of the obstacle.
- Shadow rip activity increases with increasing wave height, period and angle to shore.
- Detailed field studies of shadow rip flows are scarce.



Boundary-Controlled RC



BSR : Boundary-Controlled Shadow Rip
BDR : Boundary-Controlled Deflection Rip
SIR : Shear Instability Rip



3. Arus Rip di Pantai Selatan Jawa

3.1 Morfologi Pantai

3.2 Sifat Meteorologi-oseanografi

3.3 Tipe Arus Rip

3.4 Ancaman Arus Rip: Mitos vs Ancaman



3.1 Pembentukan Morfologi Pantai Selatan Jawa

1. Tingkat Modifikasi

- Pantai Sekunder— sangat banyak mengalami perubahan oleh aksi gelombang

2. Sejarah Pembentukan

- Pantai Emergent — daratan naik atau penurunan muka air laut

3. Proses Dominan

- Erosi (didominasi oleh gelombang/swell)



Morfologi Pantai Selatan Jawa



Dr. Wahyudi DTK-ITS



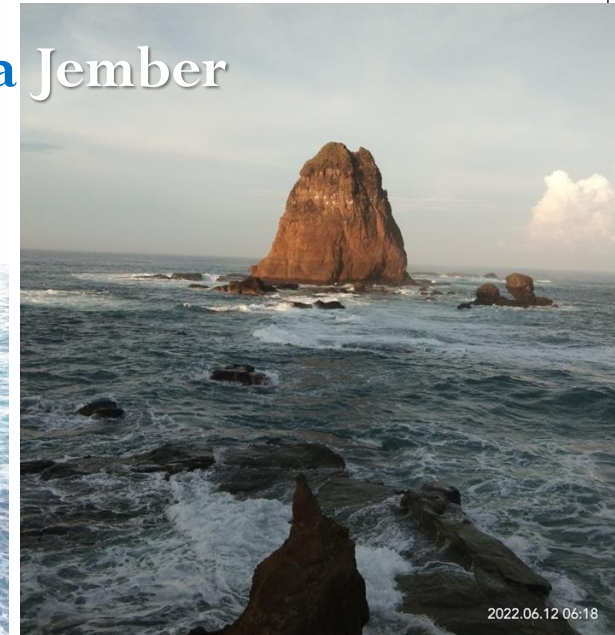
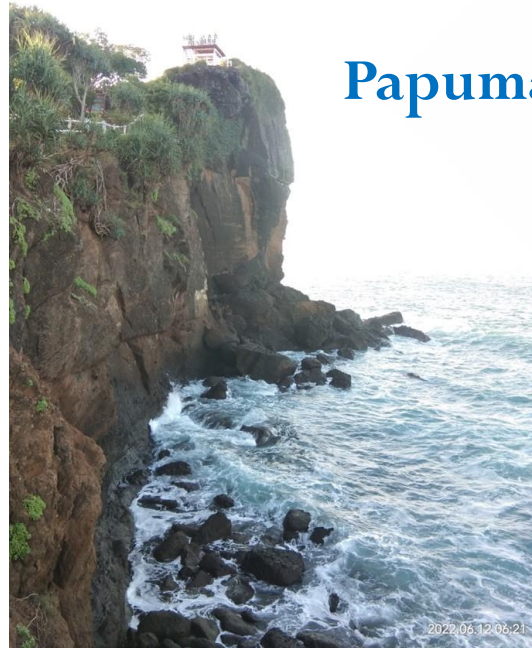
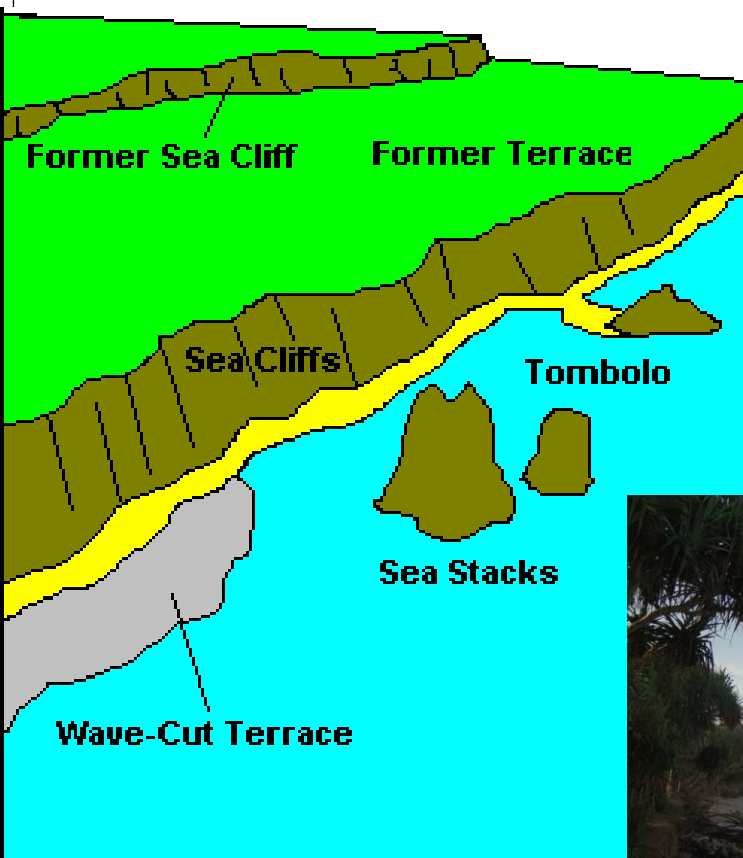
Pantai Puger Jember



Klayar Pacitan



Secondary-Emergent- Erosional- Coast



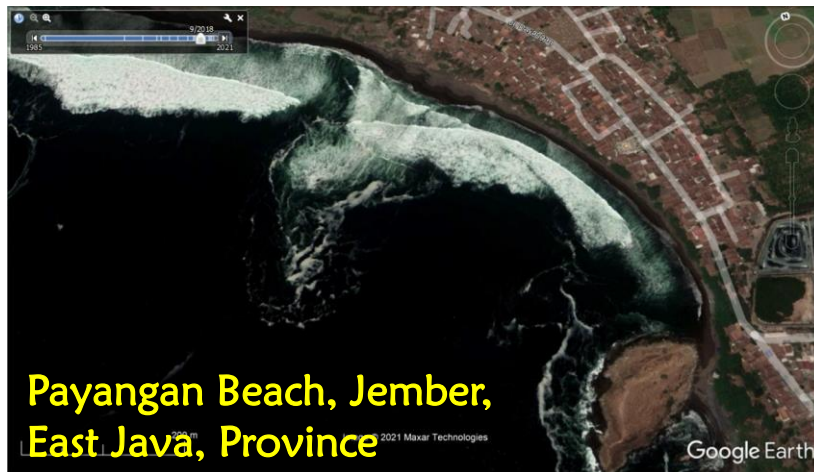


3.2 Karakteristik Meteorologi-Oseanografi Pantai Selatan Jawa

- Wave/swell dominated, ($H_s \sim 4$ m)
- Highly exposed coast ($H_s^2 T^2 > 300$)
- Tides: *High-mesotidal* (2 - 3.5) m
- Potentially swept by tropical cyclone



3.3 Tipe Rip di Pantai Selatan Jawa



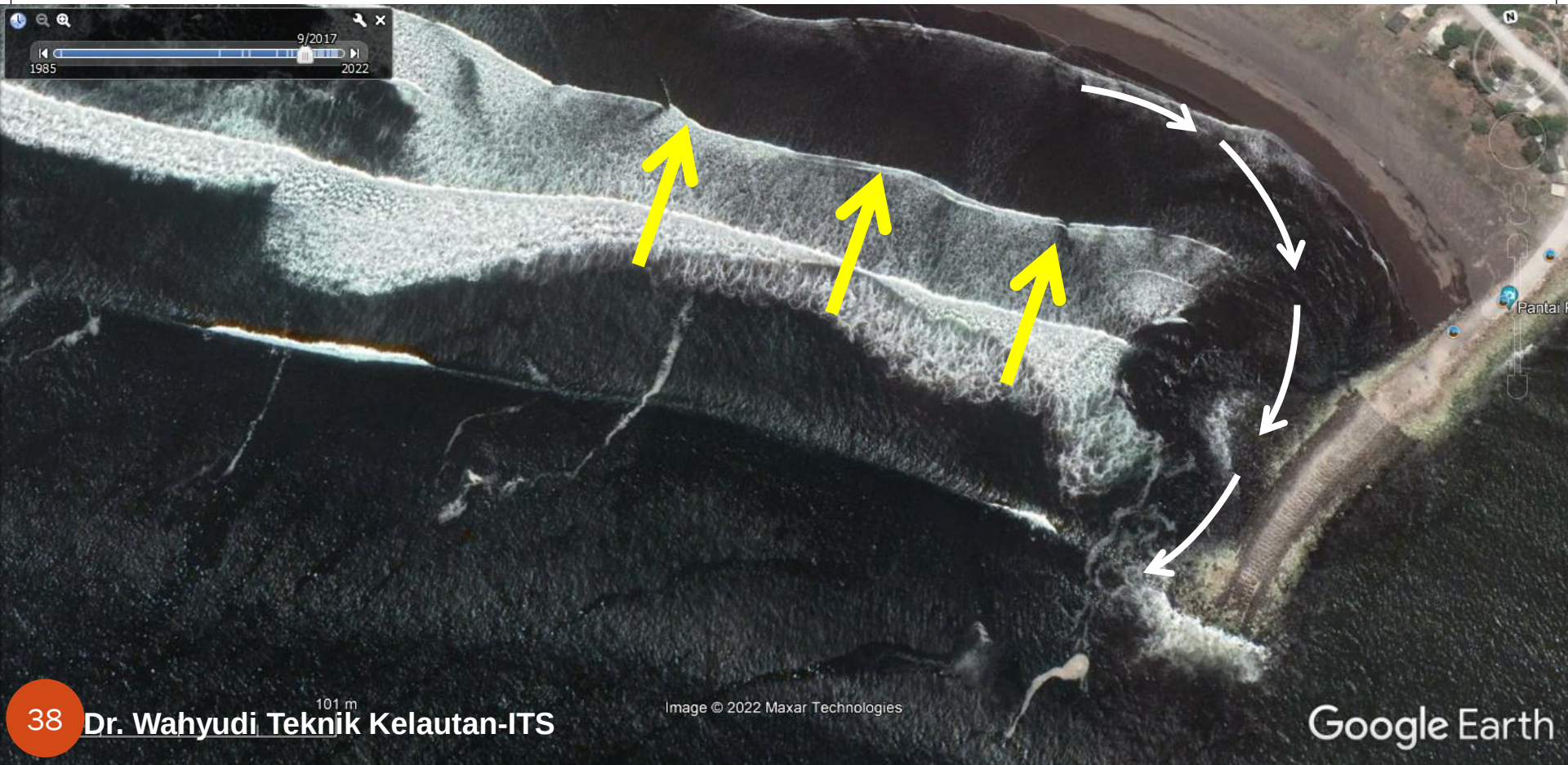
Ir. Wahyudi, M.Sc., Ph.D.
Departemen Teknik Kelautan ITS
Surabaya, 11 November 2022



3.3 Tipe Rip di Pantai Selatan Jawa

Deflection (*artificial structure*) Rip

(Pelabuhan Perikanan Puger, Jember Jawa Timur)





3.3 Tipe Rip di Pantai Selatan Jawa





3.3 Tipe Rip di Pantai Selatan Jawa

RC in Klayar Beach (Juni 2022),
Pacitan, Prov. Jawa Timur



2022.06.12 07:01

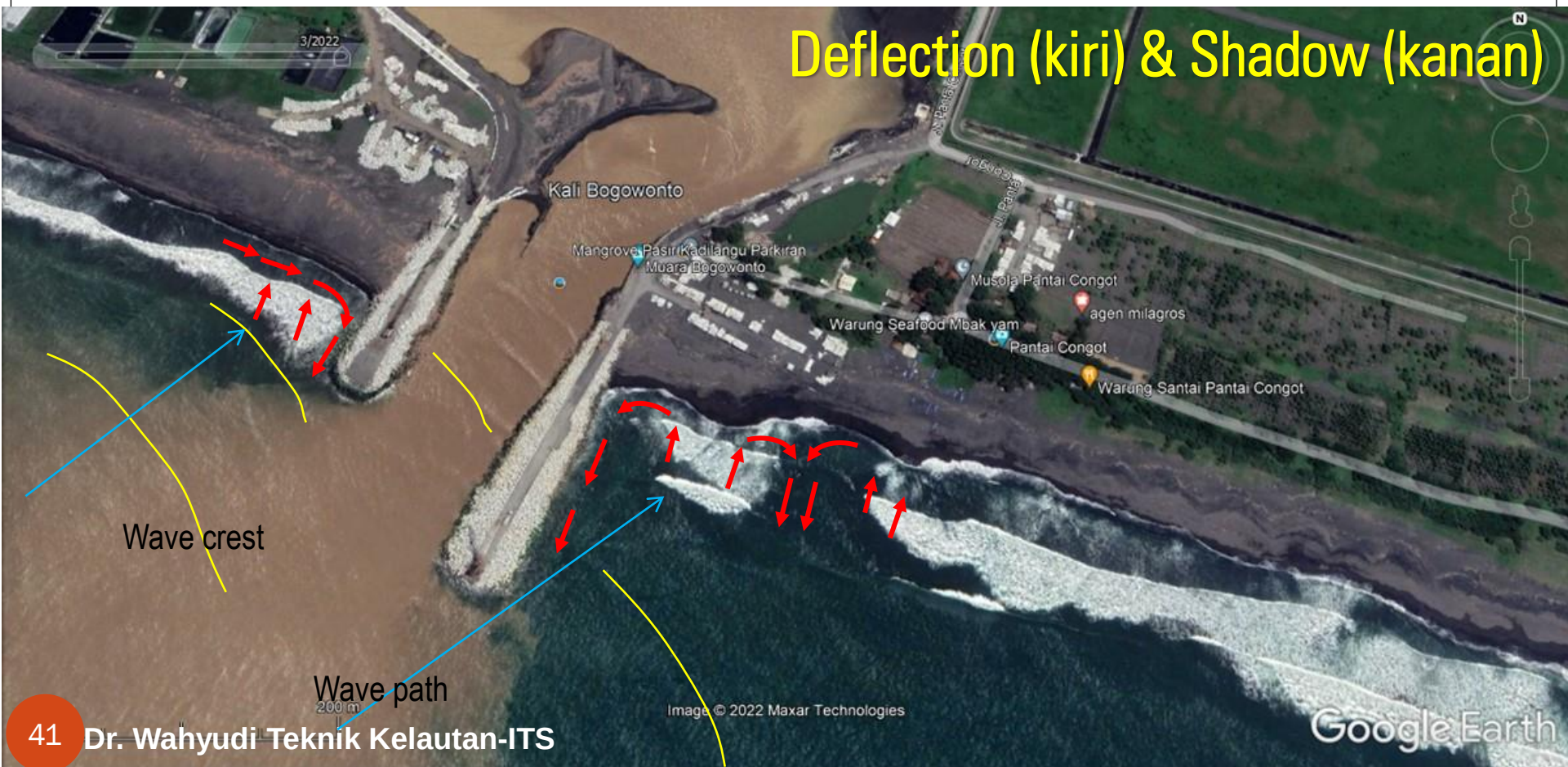


2022.06.21 12:19



3.3 Tipe Rip di Pantai Selatan Jawa

Boundary (*artificial structure*) Rip
(Bogowonto, Kulonprogo Yk.)



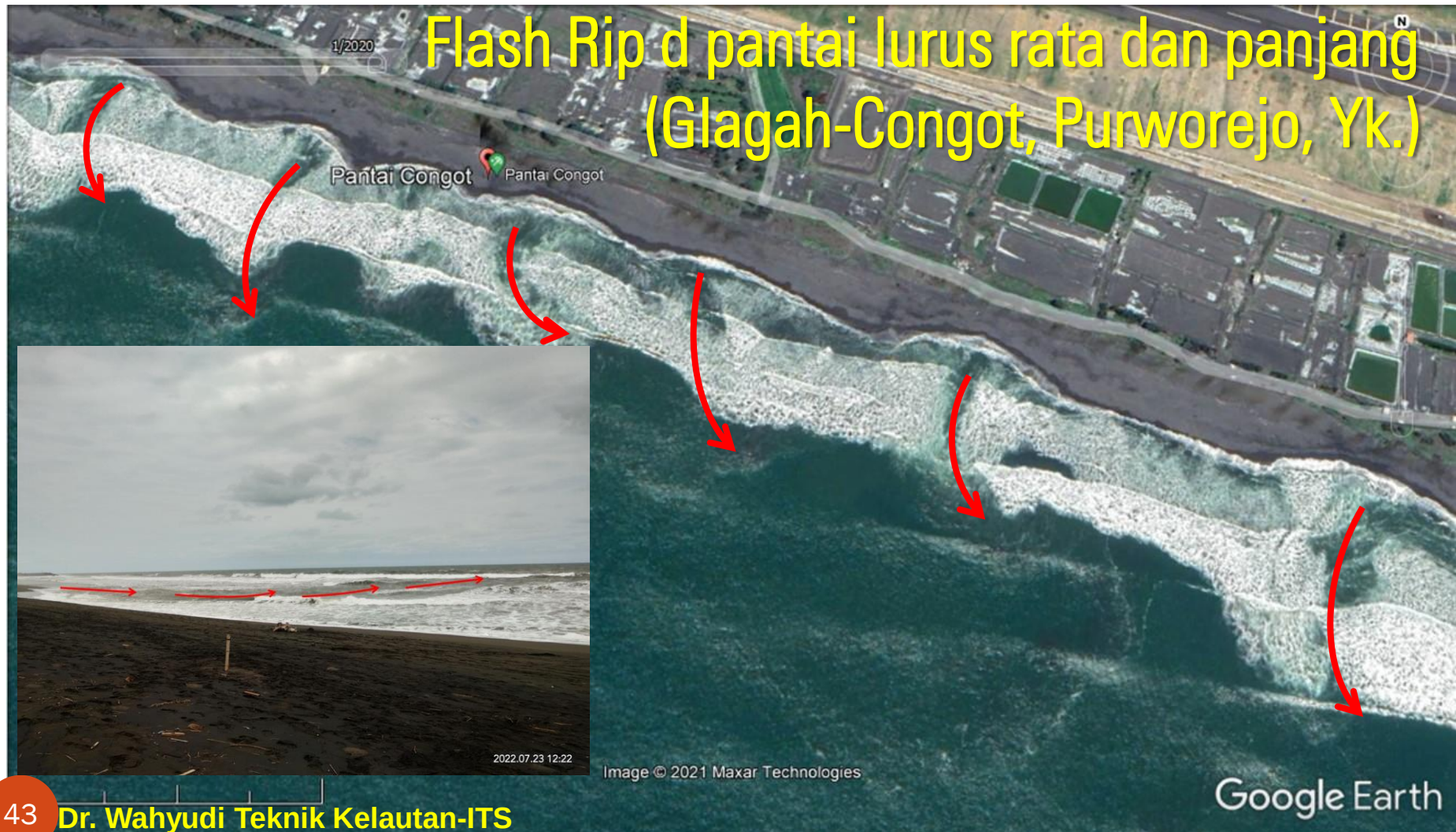


3.3 Tipe Rip di Pantai Selatan Jawa





3.3 Tipe Rip di Pantai Selatan Jawa





3.3 Tipe Rip di Pantai Selatan Jawa

Boundary (*artificial structure*) Deflection Rip
(Pantai Congot Kulonprogo, Yogyakarta)





3.3 Tipe Rip di Pantai Selatan Jawa Boundary (struktur buatan) Deflection Rip Pelabuhan Ikan Glagah, Kulonprogo Yk.





3.3 Tipe Rip di Pantai Selatan Jawa

Pantai Lurus dan Rata *Flash-Rips* (Lebak Banten)





3. Risiko Rip di Pantai Selatan Jawa

3.4.1 Ancaman Arus : Mitos vs Mitigasi

Benarkah di Laut Selatan:

1. Ada kekuatan “super” di luar kendali manusia? ✓
2. Dilarang bermain-main yang “melecehkan” kekuatan laut? ✓
3. Dilarang memakai pakaian hijau atau biru? ✓

Myth or Mit(igation) ?



3.4.1 Ancaman Arus Rip : Mitos vs Mitigasi

Apapun itu, kita harus bangga kepada leluhur yang telah memahami adanya ancaman dan memberikan pengetahuan tentang mitigasi



3.4.1 Ancaman Arus Rip : Mitos vs Mitigasi

1. Perkembangan/pertumbuhan ekonomi, menjadikan sektor pariwisata pantai semakin berkembang; jumlah dan pengunjungnya
2. Fenomena rip menjadi ancaman yang serius
3. Peningkatan jumlah korban 10 tahun terakhir (lihat motivasi)



3. Risiko Rip di Pantai Selatan Jawa

3.4.2 Mitigasi

Di Australia (Brander, 2018):

1. The risk posed by rip currents can be reduced if authorities account for the exact locations of rips along their beach and post lifeguards and/or build beach access points taking these locations into account.
2. Coastal geomorphologists can help to address this issue by Providing information on where rip currents are most likely to form, whether they form in the same place or move over time, and the kinds of beach conditions that lead to rip formation.
3. This can help developers, policy makers, and lifeguards to make informed decisions about where to most effectively build beach access points and deploy lifeguard stands, no-swimming zones, and educational information.



3. Risiko Rip di Pantai Selatan Jawa

3.4.2 Apa yang bisa kita kerjakan “for Saving Lives from Drowning in Rip Currents”



Riset



Edukasi



Komunikasi



Pembangunan



Lifeguard



3. Risiko Rip di Pantai Selatan Jawa



Penentuan karakteristik

1. Parameter lingkungan (met-Ocean; batimetri/morfologi)
2. Lokasi (aman/tidak aman)
3. Jenis/tipe
4. Waktu/periode ulang
5. Dimensi (luas/panjang/kecepatan)
6. Rekomendasi kepada lembaga terkait (BPBD, Disbudpar, SAR, Destana/Tagana, Sekolah, dll)



3. Risiko Rip di Pantai Selatan Jawa



Edukasi

- Melalui pendidikan formal dan/atau informal (*degree/non-degree training*)
- Melalui media masa
- Bimtek (BPBD, Dispar, SAR, Destana-Tagana, dll)
- PKM (mahasiswa), Abdimas (dosen)

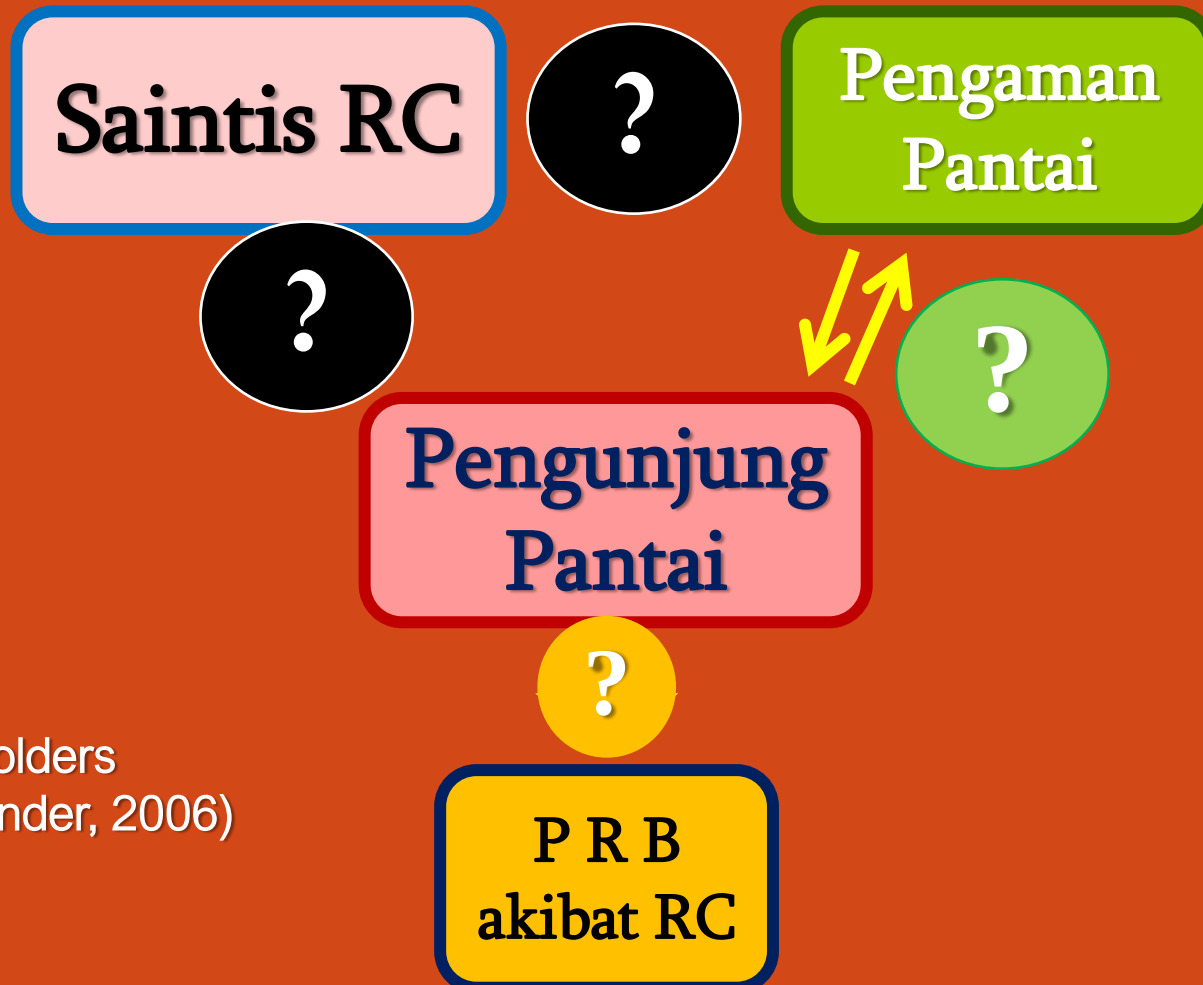


3. Risiko Rip di Pantai Selatan Jawa



Adakah Komunikasi
antar Stakeholder?

Model komunikasi antar stakeholders
(modified from McMahan & Brander, 2006)





3. Risiko Rip di Pantai Selatan Jawa



Komunikasi:

- Internet
- Sosmed
- Media Massa
- Komunitas Sosial
- Deseminasi hasil riset
- Workshop
- FGD





3. Risiko Rip di Pantai Selatan Jawa



Pembangunan/pengembangan resort pantai/struktur pantai

Perencanaan
berbasis mitigasi bencana



3. Risiko Rip di Pantai Selatan Jawa



Pembentukan Penjaga Pantai/ Coastguard/Lifeguard/Safeguard..

- Pembentukan penjaga pantai (coastguard/lifeguard/safeguard, dan semacamnya); dilengkapi dengan fasilitas SAR
- Pemasangan Rambu Peringatan/Keamanan dan bendera
- Penyuluhan/penjelasan tentang keamanan pantai kepada Wisatawan





Cara Menghindari Arus Rip

- Kapan saja berenanglah di area yang dijamin aman dan (di *lifeguard-protected beach*).
- Jangan pernah berenang sendirian.
- Belajar bagaimana berenang di SZ, karena berbeda dengan renang di kolam dan danau.
- Selalu waspada sepanjang waktu, terutama mandi/renang di daerah tanpa penjagaan.



Cara Menghindari Arus Rip

- Jika ragu, jangan berenang/mandi!
- Patuhi semua instruksi Penjaga Pantai!
- Bertanya kepada Penjaga Pantai tentang kondisi perairan sebelum berenang.
- Menjauh > 40 m dari *piers* dan *jetties*, AR permanen terjadi di dekat struktur ini.
- Beri perhatian khusus kpd anak2 dan lansia, walau berada di daerah yang dangkal, AR dapat menjadikan kehilangan pijakan.



Cara Menghindari Arus Rip

- Tetap tenang untuk menghemat energi
- Jangan melawan arus !!!
- Berenang tegak lurus arah arus, ke kiri/kanan sejajar pantai
- Jika telah keluar dari arus, berenang menjauh dari AR dan menuju pantai
- Jika Anda tak bisa langkah tersebut, tetap mengambang ikut aliran arus

Kekuatan AR akan hilang semakin ke laut lepas, jika tak ada lagi, berenanglah ke arah pantai

Jika Anda merasa tak akan bisa mencapai pantai,

- Cari perhatian orang/penolong kepada Anda
- Selalu menghadap pantai
- Lampaikan tangan Anda
- Teriak minta bantuan



Cara Menghindari Arus Rip

Red Flag di Pantai Klayar



Peringatan di Pantai Congot



JANGAN MANDI
DI LAUT



JANGAN MANDI
DI LAUT





5. Ringkasan

1. Semua tipe RC dijumpai di pantai selatan Jawa, dan seluruh pantai selatan Jawa berpotensi terjadi arus rip
2. Semua unsur pembentuk RC (morfologi pantai; batimetri dasar laut; met-ocean karakteristik) di Pantai Selatan Jawa ada dan bekerja
4. Lokasi wisata pantai semakin bertambah, wisatawan semakin meningkat, risiko bencana akibat RC menjadi semakin tinggi
5. Penanganan ancaman RC secara spesifik belum dilakukan



5. Ringkasan

6. Diperlukan komunikasi antar stakeholder
7. Pengembangan Riset RC (pendanaan!)
8. Memasukkan Ancaman RC dalam KRB-PRB-IRB

KULIAH TAMU ARUS RIP

12 November 2022

64



SELESAI
*Terima
Kasih*

Ir. Wahyudi, M.Sc. PhD.
Departemen Teknik Kelautan ITS
wahyudictr@oe.its.ac.id
citrosiswoyo.wahyudi@gmail.com
+628123270341



Biodata Singkat

Nama : Ir. Wahyudi, M.Sc., Ph.D.

Tempat/Tanggal Lahir : Sragen, 14 Desember 1960

E-mail / HP : wahyudictr@oe.its.ac.id / 08123270341

Pekerjaan : Staf Pengajar Departemen Teknik Kelautan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Alamat Kantor : Departemen Teknik Kelautan FTK-ITS, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111, INDONESIA

Pendidikan

Ir. : Jurusan Teknik Geologi, FT UGM

M.Sc. : Oceanography & Marine Geology, Ryukyu University, Japan

Ph.D. : Oceanography & Marine Geology, Graduate School of Environmental Earth Science, Hokkaido University, Japan.

Bidang Riset : Oceanography, Coastal Processes, Coastal Engineering, Coastal Geohazards & Mitigation, Integrated Coastal Zone Management