

LAPORAN AKHIR

PROGRAM INSINAS RISET PRATAMA

KEMITRAAN

Bidang Riset :

(8.04). Riset Penguatan Infrastruktur Maritim



Aplikasi Teknologi *Safety Beach Monitoring System (SBMS)* untuk Peningkatan Keselamatan Wisata Bahari

TIM

Ketua : Dr, Aprijanto, S.T., M.Si

Anggota : 1. Dr. A. Bagyo Widagdo

2. Bambang Riyanto, SE, MT

3. Joko Sutopo, ST., MT.

4. Ir. M. Alfian S, MT

5. Tjahjono Prijambodo, S.Si, M.Si

6. Ridwan Budi Prasetyo, ST, M.Eng

7. Buddin Al Hakim, SKel, M.Si

8. Edwin Adi Wiguna, SSi

9. Lilik Kurniawan, S.T, M.Si

Berdasarkan Kontrak Kerja Nomor : 01/INS-2/PPK/E/E4/2017 antara Kemenristekdikti dengan Pusat Pelayanan Teknologi Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi Tentang Pelaksanaan Insentif Penelitian Program Insentif Riset Sistem Inovasi Nasional Gelombang II tertanggal 29 Mei 2017

**PUSAT TEKNOLOGI REKAYASA INDUSTRI MARITIM
BADAN PENGKAJIAN DAN PENERAPAN TEKNOLOGI**

2017

LEMBAR PENGESAHAN

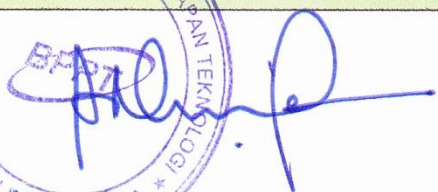
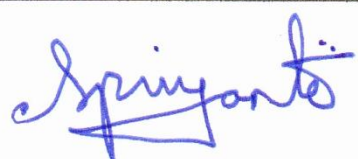



Aplikasi Teknologi *Safety Beach Monitoring System (SBMS)* untuk Peningkatan Keselamatan Wisata Bahari

Bidang Prioritas Iptek Teknologi	:	Penguatan Infrastruktur Maritim
Jenis Insentif Riset	:	RT
Cara Pelaksanaan	:	IRPM
Lokasi Penelitian	:	Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta

Keterangan Peneliti Utama	
Nama Peneliti Utama	Dr. Aprijanto, S.T., M.SI
Nama Lembaga/ Institusi	BPPT
Unit Organisasi	Pusat Teknologi Rekayasa Industri Maritim
Alamat Email	aprijanto@bppt.go.id
Telepon/ HP/ Faksimili	0274-586239 / 081578850057 / 0274-542789
Keterangan Lembaga	
Ketua Kemitraan	
Nama Pimpinan Lembaga	Dr. Ir. Adhi Dharma Permana, M.Sc
Nama Lembaga Pengusul	PTRIM-BPPT
Alamat Email	direktur-ptrim@bppt.go.id
Telepon/ HP/ Faksimili	021-75875943/75875941, ext 1123; Fax : 021-75791280
Anggota Kemitraan	
Nama Pimpinan Lembaga	Ifah Rofiqoh, SE., M.Si., CA., Akt
Nama Mitra Lembaga	LPPM Universitas Teknologi Yogyakarta
Alamat Email	
Telepon/ HP/ Faksimil/ Email	0274) 623310
Anggota Kemitraan	
Nama Pimpinan Mitra Industri	Marjono
Nama Mitra Industri	Satuan Lintas Masyarakat Wilayah II Baron Kab. Gunungkidul
Alamat Email	
Telepon/ HP/ Faksimili	08532698706

Anggota Kemitraan	
Nama Pimpinan Mitra Industri	Sukriyanto
Nama Mitra Industri	Himpunan Pramuwisata Indonesia Kab. Gunungkidul
Alamat Email	
Telepon/ HP/ Faksimili	087838665382

Rekapitulasi Biaya				
No.	Uraian	Sharing Biaya (Rp)		
		Total	Ketua	Anggota
1	Gaji dan Upah		0	0
2	Bahan Pakai Habis		0	0
3	Perjalanan		0	0
4	Lain-lain		0	0
JUMLAH			Rp. 205.000.000,-	

Mengetahui,	
 Plt. Direktur PTRIM – BPPT (Ketua Kemitraan)	Peneliti Utama 
Dr. Ir. Adhi Dharma Permana, M.Sc NIP. NIP. 19690324.199403.1.001	Dr. Aprijanto, S.T., M.Si NIP. 19710430.199603.1.001
 Kepala LPPM UTY (Anggota Kemitraan)	Satuan Lintmas Wilayah I Baran Kab. Gunungkidul (Anggota Kemitraan)
 Ifan Rifiqoh, SE., M.Si., CA., Akt Ketua Himpunan Pramuwisata Indonesia Kab. Gunungkidul (Anggota Kemitraan)	 Marjono
Sukriyanto	

RINGKASAN

Pembangunan pariwisata pantai pada hakikatnya adalah upaya mengembangkan dan memanfaatkan obyek serta daya tarik wisata pantai di kawasan pesisir dan lautan Indonesia. Apalagi Indonesia memiliki kekayaan alam dan panorama pantainya yang indah dengan gelombang pantai yang menantang di beberapa tempat serta keragaman flora dan fauna seperti terumbu karang dengan berbagai jenis ikan hias.

Kondisi tersebut menjadi daya tarik sangat besar bagi wisatawan sehingga pantas bila dijadikan sebagai sumber perekonomian wisata maritim bahkan menjadi bagian industri maritim yang diperhitungkan di masa akan datang. Namun potensi wisata maritim Indonesia yang sangat besar, keanekaragaman hayati, kekayaan alam, dan keindahannya terhampar luas. Sektor pariwisata maritim merupakan sektor yang paling efisien dalam bidang industri maritim, sehingga pengembangan kepariwisataan pantai perlu mendapatkan prioritas. Pembangunan wisata pantai dapat dilaksanakan melalui pemanfaatan obyek dan daya tarik wisata secara optimal. Wisata menjadi bagian kebutuhan yang sangat penting bagi kelengkapan kebahagiaan hidup manusia dan keluarganya.

Keselamatan wisatawan ketika berkunjung di pantai seharusnya menjadi perhatian utama, mengingat sudah banyak wisatawan yang meninggal terseret arus laut khususnya di kawasan pantai selatan D.I. Yogyakarta. Sementara itu, masih sering terlihat adanya perilaku wisatawan yang bisa membahayakan keselamatan jiwanya. Wisatawan berenang maupun bermain air di sekitar area yang diduga terdapat arus balik (*rip current*). Pengetahuan tentang kondisi keamanan dan keselamatan di perairan laut menjadi penting. Salah satu langkah penyelamatan ini bisa dilakukan dengan dukungan teknologi yang mampu mendeteksi gejala alam. Dalam konteks ini, teknologi informasi (TI) hadir memainkan peran yang cukup penting. Teknologi informasi tersebut tentu tidak berdiri sendiri melainkan terintegrasi dengan berbagai perangkat teknologi lainnya yang dapat memberikan peringatan dini secara sistematis kepada wisatawan.

Safety Beach Monitoring System (SBMS), sejauhmana dapat berperan membantu upaya dari pengurangan risiko bencana, terutama bahaya *rip current* di Pantai Selatan Yogyakarta, dengan menggunakan sistem video yang dikombinasikan dengan teknologi telemetri dan sistem android mendukung sistem peringatan dini. Diharapkan dengan eksplorasi pengolahan data sistem video dalam menemukan *rip current* dapat direalisasikan guna pengembangan model sistem peringatan dini. *Safety Beach Monitoring System (SBMS)*, sebagai salah satu upaya mampu meningkatkan kewaspadaan terhadap risiko bencana pesisir di tingkat masyarakat serta memperkenalkan tindakan lokal yang perlu diambil untuk mengurangi risiko yang ditimbulkan dan memanfaatkan teknologi informasi dalam kepentingan bersama.

Penggunaan sistem videografi sebagai perangkat bantu manusia, dapat dikembangkan untuk melakukan mitigasi bencana sebagai alat sistem peringatan dini sebagai saat ini belum diterapkan dalam mengantisipasi keselamatan wisatawan pantai. Sistem video bekerja untuk mengurangi resiko terjadinya bencana guna meningkatkan kewaspadaan terhadap risiko bahaya arus balik di tingkat masyarakat serta memperkenalkan tindakan lokal yang perlu diambil untuk mengurangi risiko yang ditimbulkan, serta mampu dipergunakan sebagai salah satu sarana penguatan infrastruktur maritim dalam pemantauan keselamatan pantai.

Metode yang digunakan lebih menekankan pada strategi pengolahan data dan interpretasi dari ekstraksi data yang direkam oleh video dalam menangkap fenomena dinamika pantai berupa data pola arus laut agar dapat dipergunakan sebagai indikator keberadaan arus balik, data yang diperoleh dapat dipergunakan guna mendukung penyusunan basis data informasi secara *realtime* guna mendukung sistem peringatan dini untuk bahaya arus balik di Pantai Parangtritis.

Keberhasilan penelitian ini diharapkan dapat memperkaya basis data khasanah ilmiah terkait lokasi yang terdapat *rip current* di sepanjang pantai Selatan Yogyakarta. Demikian juga penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi khususnya guna memperkecil perilaku yang berbahaya di area terdapatnya *rip currents*. Dengan demikian diharapkan dapat mewujudkan wacana wisata maritim yang berwawasan *zero accident*. Penerapan konsep *zero accident* berbasis aplikasi teknologi videografi menjadi faktor penting guna peningkatan daya saing pariwisata pantai yang merupakan bagian dari industri maritim.

KATA PENGANTAR

Laporan Akhir "**Aplikasi Teknologi *Safety Beach Monitoring System (SBMS)* untuk Peningkatan Keselamatan Wisata Bahari** " ini disusun untuk memenuhi laporan akhir dari Program Insentif Riset Sinas 2017, berdasarkan Perjanjian Kerjasama antara PUSYANTEK BPPT dengan Direktorat Pengembangan Teknologi Industri, Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi tentang Pelaksanaan Program Insentif Riset Pola Kemitraan (IRPM) Tahun 2017.

Laporan Akhir ini merupakan bahan diskusi dan studi pustaka dalam rangka pelaksanaan pekerjaan untuk mendapatkan tanggapan-masukan dan saran dari semua pihak yang terkait. Adapun format laporan antara lain berisi :

BAB 1. LATAR BELAKANG

BAB 2. RUANG LINGKUP

BAB 3. TINJAUAN PUSTAKA

BAB 4. TUJUAN DAN MANFAAT

BAB 5. METODE PENELITIAN

BAB 6. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

BAB 7. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA

BAB 8. KESIMPULAN DAN SARAN

Daftar Pustaka

Kami berharap agar Laporan Akhir yang telah dibuat dapat memenuhi semua persyaratan dan diterima dengan baik.

Yogyakarta, Desember 2017
Peneliti Utama,

Dr. Aprijanto, S.T.,M.Si

DAFTAR ISI

	Halaman
Lembar Identitas dan Pengesahan.	i
Pernyataan Kesanggupan Kerjasama (<i>Letter of intend</i>)	iii
Ringkasan	vii
Kata Pengantar	viii
Daftar Isi	ix
Daftar Tabel.	x
Daftar Gambar.	xi
Daftar Lampiran	xii
BAB 1. LATAR BELAKANG	1
1.1. Pendahuluan	1
1.2. Urgensi Permasalahan	6
BAB 2. RUANG LINGKUP	7
2.1. <i>State of the Art</i> , Daya Ungkit	7
2.2. <i>Leverage</i> aktivitas litbang/kegiatan yang diusulkan	9
BAB 3. TINJAUAN PUSTAKA	11
3.1. Tinjauan Umum	11
3.2. Status penelitian dan teknologi saat ini	17
BAB 4. TUJUAN DAN MANFAAT.	20
BAB 5. METODE PENELITIAN	21
5.1. Cakupan dan Metodologikegiatan <i>WP 1.0</i>	21
5.2. Cakupan dan Metodologikegiatan <i>WP 2.0</i>	22
5.3. Cakupan dan Metodologikegiatan <i>WP 3.0</i>	23
BAB 6. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI	25
BAB 7. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA	49
BAB 8. KESIMPULAN DAN SARAN.	51
8.1. Kesimpulan	51
8.2. Saran	51
Daftar Pustaka.	52
Lampiran	
Foto-foto Kegiatan	55

Daftar Tabel

	Halaman
Tabel 1.1. Korban kecelakaan laut di kawasan Parangtritis	2
Tabel 3.1. Dukungan Video pada Pengelolaan Wilayah Pesisir	13
Tabel 3.2. Berbagai instrumen yang telah dipergunakan untuk melakukan pengamatan lapangan terhadap <i>Rip current</i> sejak Tahun 1936	18
Tabel 3.3. Berbagai Teknik Survei Lapangan untuk melakukan pengamatan. lapangan terhadap <i>Rip current</i> sejak Tahun 1936.....	18
Tabel 3.4. Berbagai Metode yang Pernah Digunakan untuk Observasi dalam Pengamatan Lapangan <i>Rip current</i> sejak Tahun 1939	18
Tabel 5.1. Struktur <i>work Package (WP)</i> Kegiatan <i>Safety Beach Monitoring System</i>	21
Tabel 6.1. Kemajuan Pekerjaan Kegiatan sampai dengan Desember 2017	30
Tabel 7.1. Tahapan Tahun ke- 2 (dua) Pengembangan Prototipe Aplikasi SBMS	50

Daftar Gambar

	Halaman
Gambar 2.1. Bagan Alir Kerangka Kerja Sistem Inovasi	10
Gambar 3.1. Matrik Permintaan Pengembangan “ <i>Low - Cost Imaging System</i> ”	12
Gambar 3.2. Skema <i>Rip current</i>	14
Gambar 3.3. Indikasi Kenampakan <i>RipCurrent</i>	15
Gambar 6.1. Diagram Blok Sistem	27
Gambar 6.2. <i>Flowchart</i> Sistem	28
Gambar 6.3. <i>Flowchart</i> Pelatihan data metode <i>backpropagation</i>	29
Gambar 6.4. <i>Flowchart</i> Pengujian <i>metode backpropagation</i>	29
Gambar 6.5. Tiga Lapis Jaringan Perambatan Galat Mundur	32
Gambar 6.6. Langkah Perambatan Maju	32
Gambar 6.7. Fungsi <i>Sigmoid</i> Beserta Turunannya	33
Gambar 6.8 Tiga Lapisan Perambatan Galat Mundur	34
Gambar 6.9. Sistem Kerja <i>File Transfer Protocol (FTP)</i>	37
Gambar 6.10. Cara Kerja Protokol <i>Real-time Streaming protocol (RTSP)</i>	38
Gambar 6.11. Skema Proses yang Berjalan pada Sistem	39
Gambar 6.12. <i>System Monitoring(CCTV)</i>	42
Gambar 6.13. <i>Charging Mode Solar Charge Controller</i>	48
Gambar 7.1. <i>Roadmap</i> Riset dan Pengembangan <i>Safety Beach Monitoring System (SBMS)</i>	49
Gambar 7.2. Konsep Desain Umum Pengembangan Prototipe Aplikasi <i>SBMS</i>	50

Daftar Lampiran

	Halaman
Foto 1. Koordinasi dengan Dinas Terkait	55
Foto 2. Penandatanganan <i>Letter of Intend</i> dengan Mitra antara BPPT- UTY, BPPT- Satlinmas SAR Wil.2 Baron dan BPPT- HPI Gunungkidul	55
Foto 3. (a) Rapat Tim SBMS Insinas 2017 ; (b) Menghadiri dan Turut Promosi Ke Pelaku Pariwisata dengan HPI	55
Foto 4. Kenampakan Bahaya Rip Current saat Pra uji Coba Alat SBMS di Pantai Indrayanti	55
Foto 5. Konsep Umum Sistem Videografi untuk SBMS di Pantai Indrayanti	56
Foto 6. Desain antarmuka dari Prototipe Beach Safety Monitoring System (BSMS) <i>Rip Current</i>	56
Foto 7. Abstraksi Paper Ilmiah yang telah di Submit ke Forum ICASESS 2017 Jurnal International Index Scopusdan PIT XIV ISOI Jurnal Nasional Terakreditasi	57
Foto 8. Penyusunan Buku Panduan Keselamatan Pantai Terkait Ripcurrent dan SBMS yang Telah Didaftarkan sebagai Hak Cipta No. Register : EC00201704828, ISBN : 978-602-71256-3-6	57
Foto 9. <i>Setting</i> Panel Surya sebagai <i>Backup</i> Catu Daya untuk Prototipe Aplikasi SBMS	57
Foto 10. <i>Setting</i> Sistem CCTV dan Mengarahkan ke Target obyek untuk Prototipe Aplikasi SBMS ..	58
Foto 11. <i>Setting</i> Jaringan komunikasi data untuk Prototipe Aplikasi SBMS	58
Foto 12. <i>Setting</i> dan Sinkronisasi secara keseluruhan antara system CCTV dengan Aplikasi <i>Safety Beach Monitoring System</i> (SBMS)	58
Foto 13. Koordinasi dengan Pemkab Gunungkidul Terkait Persiapan konsiyering dan Diskusi Jaringan komunikasi data untuk Prototipe Aplikasi SBMS	58
Foto 14. <i>Monitoring</i> dan Uji Coba Performa Sistem Komunikasi Data Jaringan Internet Menggunakan Berbagai Kartu Provider Pra Bayar (Telkomsel, Tri, Axis dan XL)	59
Foto 15. Indikator Koneksi Jaringan Komunikasi Data menggunakan <i>Modem</i> dan <i>Router</i>	60
Foto 16. Acara Konsiyering” Aplikasi Teknologi <i>Safety Beach Monitoring System</i> (SBMS) di BTIPDP – BPPT Tanggal 28 Nopember 2017	60

BAB 1

LATAR BELAKANG

1.1. Pendahuluan

Pembangunan pariwisata pantai pada hakikatnya adalah upaya mengembangkan dan memanfaatkan objek serta daya tarik wisata pantai di kawasan pesisir dan lautan Indonesia. Apalagi Indonesia memiliki kekayaan alam dan panorama pantainya yang indah dengan gelombang pantai yang menantang di beberapa tempat serta keragaman flora dan fauna seperti terumbu karang dengan berbagai jenis ikan hias.

Kondisi tersebut menjadi daya tarik sangat besar bagi wisatawan sehingga pantas bila dijadikan sebagai sumber perekonomian wisata maritim bahkan menjadi bagian industri maritim yang diperhitungkan di masa akan datang. Namun potensi wisata maritim Indonesia yang sangat besar, keanekaragaman hayati, kekayaan alam, dan keindahannya terhampar luas. Sayangnya, aset berharga bumi khatulistiwa ini belum terjamah seluruhnya. Banyak potensi alam surgawi yang terbengkalai. Hal ini sejalan dengan Program Nawacita ke-7, yaitu “mewujudkan kemandirian ekonomi dengan menggerakkan sektor-sektor strategis ekonomi domestik”, terutama untuk menggerakkan sektor pertumbuhan ekonomi bidang pariwisata terutama untuk pariwisata bahari yang termasuk dalam bagian industri maritim (Cabral & Aliño, 2011; Hall, 2001).

Sektor pariwisata maritim merupakan sektor yang paling efisien dalam bidang industri maritim, sehingga pengembangan kepariwisataan pantai perlu mendapatkan prioritas (Papageorgiou, 2016). Pembangunan wisata pantai dapat dilaksanakan melalui pemanfaatan objek dan daya tarik wisata secara optimal. Wisata menjadi bagian kebutuhan yang sangat penting bagi kelengkapan kebahagiaan hidup manusia dan keluarganya. Pantai merupakan salah satu tujuan wisata favorit yang dikunjungi. Sementara itu pantai selatan D.I. Yogyakarta yang dimulai dari pantai di Gunungkidul sampai di kabupaten Gunungkidul mempunyai panjang 113 km. Pantai tersebut menjadi salah satu objek wisata maritim yang banyak dikunjungi para wisatawan serta menjadi andalan peningkatan Pendapatan Asli Daerah (PAD) D.I. Yogyakarta.

Sepanjang pesisir Selatan Pulau Jawa banyak terdapat kawasan wisata pantai dan beberapa diantaranya sangat terkenal dan menjadi daerah tujuan wisata dan menjadi andalan daerah setempat untuk dikembangkan, yaitu Pantai Selatan Kabupaten Gunungkidul. Kawasan wisata pantai tersebut setiap hari banyak dikunjungi wisatawan, terutama pada masa liburan sekolah. Meskipun demikian, ternyata pantai-pantai wisata bukanlah pantai yang aman bagi wisatawan yang bermain di tepi lautnya. Setiap tahun ada kejadian wisatawan yang tewas di pantai karena hanyut terseret oleh arus yang bergerak ke tengah laut. Banyaknya korban yang terseret ke tengah laut di Pantai Selatan Yogyakarta, oleh masyarakat umum selalu dikaitkan selama ini dipercaya berhubungan dengan hal mistis Nyi Roro Kidul, yakni jin penunggu laut Selatan. Sehingga adanya larangan bagi pengunjung yang menggunakan pakaian berwarna hijau dan biru ketika berkunjung di pantai tersebut. Namun bagi para ilmuwan ahli teknik pantai (*coastal*

engineering) dan ahli kelautan (*Oceanography*), fenomena tersebut dipandang dari sudut keilmuan ternyata ada hubungannya dengan yang disebut sebagai *rip current* (*rip current*)(Sánchez-Quiles & Tovar-Sánchez, 2015; Virzo, 2015).

Dalam kaitannya dengan peristiwa orang hanyut di pantai wisata itu, salah satunya disebabkan oleh adanya *rip current* yang bersifat berubah secara dinamis. *Rip current* di pantai Parangtritis terbentuk di bagian pantai dengan morfologi *beach cup* yang tidak tegas, namun jelas dijumpai berasosiasi dengan morfologi dasar laut yang berupa punggung dan lembah(Kim, Lee, Hwang, Lee, & Lee, 2014; MacMahan, Thornton, & Reniers, 2006). Kehadiran *rip current* dapat dilihat dengan jelas melalui analisis pola arus dan kekeruhan air yang pada profil memanjang sejajar orientasi umum garis pantai(Michael Hall, Timothy, & Duval, 2012). Untuk membuktikan hal tersebut secara ilmiah telah dilakukan beberapa penelitian. Aprijanto *et al.*, (2012) telah melakukan pengamatan adanya fenomena *rip currents* menggunakan teknologi videografi di pantai Parangtritis. Dari hasil kajian tersebut diketahui dinamika perubahan *rip currents* secara berkala. Prasetyo *et al.*, (2013) sudah melakukan kajian yang serupa untuk mengetahui lokasi titik koordinat terjadinya *rip currents* di sepanjang pantaiselatan Yogyakarta. Bahkan ketika saat diamati lebih dekat lagi, terlihat jelas perilaku berisiko pengunjung di lokasi yang terdapat “tanda peringatan” Para pengunjung berenang maupun bermain air di sekitar lokasi yang diduga terdapat *rip currents*. Dari wawancara yang pernah dilakukan bahwa mereka mayoritas belum mengetahui bahwa mereka bermain di lokasi yang terdapat *rip currents* tersebut.

Tabel 1. 1. Korban kecelakaan laut di kawasan Parangtritis

Tahun	Diselamatkan	Ketemu Meninggal	Hilang	Penemuan Mayat	Jumlah Kasus
1991-1995	17	24	6	2	26
1996	11	8	7	1	13
1997	2	5	2	-	7
1998	21	9	6	-	18
1999	14	4	7	-	9
2000	23	11	4	1	19
2001	32	12	5	4	25
2002	17	7	1	5	13
2003	25	5	1	3	24
2004	52	5	2	3	37
2005	47	6	1	4	38
2006	31	3	-	4	21
2007	19	1	-	6	16
2008	53	2	3	1	28
2009	61	6	2	4	45
2010	70	9	3	6	51
2011	58	4		2	30
2012	100	1		6	55
Jmlh	653	122	50	52	475

Sumber : SARDA Bantul, 2012

Keterangan Tabel 1.1.

- Diselamatkan, adalah korban kecelakaan laut yang diselamatkan dalam kondisi masih hidup.
- Ketemu Meninggal, adalah korban kecelakaan laut tertolong namun dalam kondisi meninggal dunia.
- Hilang, adalah korban kecelakaan laut yang hilang dan sudah dilakukan pencaharian hingga maksimum 11 x 24 jam, sehingga dinyatakan hilang.
- Penemuan mayat, adalah diluar kecelakaan laut, yakni diketemukannya mayat dilokasi sungai, kebun atau tempat lain selalin pantai dan laut.
- Jumlah kasus, adalah jumlah kejadian kecelakaan laut, sehingga dimungkinkan dalam satu kasus terdapat beberapa korban.

Sementara itu keselamatan pengunjung/wisatawan pantai seharusnya menjadi perhatian utama. Hal ini mengingat sudah banyak pengunjung yang meninggal dikarenakan terseret arus laut. Menurut catatan di posko I pantai Parangtritis sejak 1991 sampai 2012 bahwa jumlah korban yang dapat diselamatkan sejumlah 653 orang, meninggal 122 orang, dan yang bisa diselamatkan 50 orang. Berdasarkan paparan di Tabel 1.1. terlihat bahwa tingginya frekuensi kecelakaan/bencana yang terjadi di Pantai Parangtritis yang menyebabkan korban jiwa manusia, untuk itu perlu memahami fenomena terjadinya kecelakaan dan bahaya di Pantai Parangtritis, serta tata cara kajian risiko dan mitigasinya.

Terjadinya *rip current* sangat ditentukan oleh kondisi morfologi pantai dan kondisi gelombang yang memukul ke pantai, selain itu dipengaruhi juga kondisi arah angin dan arah arus datang menuju pantai. Oleh karena itu, pengetahuan tentang kemunculan *rip current* di suatu kawasan wisata pantai sangat penting. Dengan pengetahuan tersebut, dapat membuat zona-zona bahaya *rip current* (Scott, Russell, Masselink, & Wooler, 2009). Kemunculan *rip current* dapat dilihat dengan jelas melalui analisis pola arus dan kekeruhan air yang pada profil memanjang sejajar orientasi umum garis pantai. Kehadiran *rip current* dapat dilihat secara visual di permukaan laut yang terekspresikan dalam bentuk perbedaan riak di permukaan laut, dan kehadiran buih yang memanjang yang bergerak ke arah laut dari tepi pantai, serta celah pada jalur gelombang pecah yang sejajar dengan garis pantai (Setyawan, dkk. 2010). Berdasarkan tanda-tanda keberadaan munculnya *rip current* tersebut dapat dijadikan sebagai indikator kawasan pesisir yang dapat direkam sebagai petunjuk identifikasi keberadaannya melalui suatu citra penginderaan jauh. Perubahan fenomena keberadaan *rip current* terutama di Pantai Parangtritis dengan karakter pantai berpasir yang selalu berpindah-pindah dinamis mengikuti perubahan dinamika pesisir, tidak dapat keberadaan *rip current* tersebut langsung dilihat sesaat melalui media perekaman melainkan memerlukan instrumen yang dapat merekam secara multi-epoch, kontinyu guna menemukannya dengan pasti kemunculan arus balik (Haas, 2003).

Bertitik tolak pada pembahasan masalah tersebut dapat dijelaskan bahwa salah satu penyebab tewasnya wisatawan di Pantai Parangtritis disebabkan adanya *rip current*. *Rip current* adalah suatu hasil interaksi yang kompleks antara gelombang, arus, ketinggian air dan batimetri dekat pantai. Sistem arus ini merupakan bagian yang integral dari pola sirkulasi dekat pantai seperti gerakan air sepanjang pantai dan gerakan air ke dan menjauh pantai. Di setiap pantai, sel-sel sirkulasi dekat pantai dapat terbentuk ketika gelombang pecah dengan kuat di suatu tempat dan lemah di tempat lain. Pola selang seling antara

gelombang pecah yang kuat dan gelombang pecah yang lemah sering terlihat di pantai dengan sistem beting pasir dan saluran di zona dekat pantai. Kehadiran *rip current* juga dapat dilihat secara visual di permukaan laut yang terekspresikan dalam bentuk perbedaan riak dipermukaan laut, dan kehadiran buih yang memanjang yang bergerak ke arah laut dari tepi pantai, serta celah pada jalur gelombang pecah yang sejajar dengan garis pantai. Frekuensi kejadian *rip current* berkaitan erat dan berbanding lurus dengan ketinggian air pasang, untuk itu perlu memahami fenomena terjadinya kecelakaan/bencana, dan bahaya di Pantai Parangtritis, serta tata cara kajian risiko dan mitigasinya.

Kehadiran *rip current* juga dapat dilihat secara visual di permukaan laut yang terekspresikan dalam bentuk perbedaan riak dipermukaan laut, dan kehadiran buih yang memanjang yang bergerak ke arah laut dari tepi pantai, serta celah pada jalur gelombang pecah yang sejajar dengan garis pantai (Cabral & Aliño, 2011; Hall, 2001). Frekuensi kejadian *rip current* berkaitan erat dan berbanding lurus dengan ketinggian air pasang, untuk itu perlu memahami fenomena terjadinya kecelakaan/bencana, dan bahaya di Pantai Parangtritis, serta tata cara kajian risiko dan mitigasinya.

Data fisik wilayah pesisir dapat sangat beragam jenisnya, tetapi untuk keperluan operasional manajemen yang diperlukan adalah data yang dapat menjadi indikator lingkungan. Indikator lingkungan dapat memenuhi kebutuhan kuantisasi dari kecenderungan perubahan atau dinamika dari kawasan pesisir, seperti perubahan pola arus permukaan dan *rip current*. Persoalannya adalah perangkat apa yang dapat memantau indikator perubahan dan mudah digunakan untuk keperluan pemantauan dalam operasional sehari-hari dan upaya dari pengurangan risiko bencana yang akan dikaji adalah dengan desain penerapan sistem peringatan dini bencana pesisir, dalam hal ini mengkhususkan daerah kajian di Pantai Parangtritis. Belum pernah ada yang mengembangkan sistem peringatan dini khususnya untuk pengamatan *rip current* dan perubahan pola arus dekat pantai di lokasi wisata tersebut (Mertens, Wolf, & Verwaest, 2008; Michael Hall et al., 2012; Papageorgiou, 2016). Sistem peringatan dini merupakan sistem yang menginformasikan kemungkinan terjadinya bahaya sebelum bahaya tersebut terjadi maka diharapkan secara sistematis, komprehensif, terarah, dan lebih terpadu dapat meningkatkan kewaspadaan terhadap risiko bahaya bencana pesisir di tingkat masyarakat serta memperkenalkan tindakan lokal yang perlu diambil untuk mengurangi risiko yang ditimbulkan dan memanfaatkan teknologi informasi dalam kepentingan bersama ini serta mampu dipergunakan sebagai salah satu penguatan infrastruktur maritim (Phillips & Jones, 2006).

Guna mendukung *Safety Beach Monitoring System (SBMS)* tersebut diperlukan suatu basis data yang dikumpulkan secara *realtime* tentang keberadaan *rip current* di Pantai Parangtritis. Adapun salah satu data primer yang dikumpulkan meliputi data dinamis pola arus dan kekeruhan di perairan dekat pantai, dan dilakukan pengamatan terhadap kondisi indikasi kemunculan *rip current*. Guna mengatasi persoalan instrumentasi perolehan data sistem tersebut, perlu diupayakan pengembangan sistem perekaman data dari jarak jauh yang mempertahankan ciri-ciri seperti: (1) berbiaya murah; (2) mudah dioperasikan; (3) cepat dalam perolehan hasil; (4) perangkat tersedia di pasaran, dan (5) kualitas hasil

yang sesuai dengan kebutuhan. Maka penggunaan teknik videografi dapat menjadi salah satu alternatif yang sesuai (Hall, 2001; Papageorgiou, 2016).

Sejauh ini belum ada yang menggunakan kamera video jenis *handycam*. Jadi sistem video yang menjadi persoalan adalah bagaimana merekrut pengguna kamera *handycam* yang banyak tersedia di pasaran untuk kepentingan pemantauan wilayah pesisir. Menurut Aprijanto, 2015 menyatakan Sistem video dapat digunakan sebagai sensor penginderaan jauh guna menemukan keberadaan arus di Pantai Prangtritis. Sistem video tidak hanya berguna bagi kepentingan pengelola, tetapi juga banyak dimanfaatkan oleh masyarakat umum. Masyarakat umum dapat memanfaatkan beberapa situs pengelolaan yang menyediakan gambaran langsung keadaan pesisir saat itu juga. Bagi pengelola, data *time-series* dari rekaman video dapat digunakan untuk menganalisis perubahan pola arus sekitar pantai, serta mampu dipergunakan sebagai salah satu sarana penguatan infrastruktur maritim dalam pemantauan keselamatan pantai (Mertens et al., 2008).

Berdasarkan pertimbangan tersebut di atas peneliti, merekrut aplikasi teknologi informasi sejauhmana dapat berperan membantu upaya dari pengurangan risiko bencana, terutama bahaya *rip current* di Pantai Selatan Yogyakarta, dengan menggunakan sistem video yang dikombinasikan dengan teknologi telemetri dan sistem android mendukung sistem peringatan dini. Diharapkan dengan eksplorasi pengolahan data sistem video dalam menemukan *rip current* dapat direkrut guna pengembangan model sistem peringatan dini. Model sistem peringatan dini tersebut sebagai salah satu upaya mampu meningkatkan kewaspadaan terhadap risiko bencana pesisir di tingkat masyarakat serta memperkenalkan tindakan lokal yang perlu diambil untuk mengurangi risiko yang ditimbulkan dan memanfaatkan teknologi informasi dalam kepentingan bersama.

Upaya dari pengurangan risiko bencana yang akan dikaji adalah dengan menyusun desain *Safety Beach Monitoring System (SBMS)* *rip current* menggunakan sistem video dengan dimodifikasi menggunakan sistem surya sebagai catu dayanya, yang dikombinasikan dengan teknologi telemetri sebagai media pengirim data dan sistem android sebagai salah satu media menyebarkan informasi, dalam hal ini mengkhususkan daerah tinjauan di Pantai Selatan Kabupaten Gunungkidul. Pertimbangan menyusun desain model tersebut karena saat ini yang marak dikembangkan adalah sistem peringatan dini untuk salah satu tipe bencana kelautan, seperti Ina-TEWS (*Indonesia Tsunami Early Warning System*) (Harjadi, dan Fauzi, 2010). Di lain pihak, bukan hanya Tsunami satu-satunya yang menjadi ancaman bencana bagi masyarakat pesisir, melainkan juga terdapat *rip current* yang dapat mengancam jiwa manusia di Pantai Parangtritis (Susmayadi, dkk., 2010). Desain *Safety Beach Monitoring System (SBMS)* ini diharapkan dapat memudahkan untuk lebih peka terhadap fenomena alam, karena dengan indikator (perubahan pola arus permukaan) dapat dideteksi, sehingga akan lebih efektif dan efisien dalam upaya pengurangan risiko korban jiwa di Pantai Selatan Kabupaten Gunungkidul.

1.2. Urgensi Permasalahan

Urgensi program ini adalah Upaya dari pengurangan risiko bencana yang akan dikaji adalah dengan menyusun desain *Safety Beach Monitoring System (SBMS) rip current* menggunakan sistem video dengan dimodifikasi menggunakan sistem surya sebagai catu dayanya, yang dikombinasikan dengan teknologi telemetri sebagai media pengirim data dan sistem android sebagai salah satu media meyebarakan informasi, dalam hal ini mengkhususkan daerah tinjauan di Pantai Selatan Kabupaten Gunungkidul. Pertimbangan menyusun desain model tersebut karena saat ini yang marak dikembangkan adalah sistem peringatan dini untuk salah satu tipe bencana kelautan, seperti Ina-TEWS (*Indonesia Tsunami Early Warning System*) (Harjadi, dan Fauzi, 2010). Dilain pihak, bukan hanya Tsunami satu-satunya yang menjadi ancaman bencana bagi masyarakat pesisir, melainkan juga terdapat *rip current* yang dapat mengancam jiwa manusia di Pantai Parangtritis (Susmayadi, dkk., 2010). Desain *Safety Beach Monitoring System (SBMS)* ini diharapkan dapat memudahkan untuk lebih peka terhadap fenomena alam, karena dengan indikator (perubahan pola arus permukaan) dapat dideteksi, sehingga akan lebih efektif dan efisien dalam upaya pengurangan risiko korban jiwa di Pantai Selatan Kabupaten Gunungkidul.

BAB 2

RUANG LINGKUP

2.1. *State of the Art, Daya Ungkit*

Pantai Selatan Kabupaten Gunungkidul adalah salah satu lokasi wisata pantai yang terkenal di Yogyakarta. Salah satu faktor yang perlu mendapat perhatian dari kegiatan wisata pantai adalah faktor keamanan bagi wisatawan yang bermain atau mandi di perairan dekat pantai. Berkaitan dengan bahaya di pantai yang mengancam bahwa salah satu bahaya pantai yang ada di Indrayanti (Pantai Pulang Sawal) adalah *rip current*. Jumlah korban kecelakaan laut yang diakibatkan oleh *rip current* di Pantai Indrayanti, Gunungkidul cukup banyak, terutama wisatawan. Pariwisata merupakan salah satu kegiatan sektoral yang dapat diandalkan bagi pemasukan keuangan daerah dan bagi kegiatan ekonominya masyarakat, khususnya masyarakat yang tinggal di sekitar lokasi wisata tersebut (Weinstein et al., 2007).

Rip current adalah arus yang berkembang di dekat pantai yang bergerak dari pantai ke arah laut. Arus ini adalah penyebab orang yang bermain di pantai terseret ke laut. Salah satu cara agar orang tidak terseret oleh *rip current* adalah menghindari dari arus tersebut (MacMahan et al., 2006). Terjadinya *rip current* sangat ditentukan oleh kondisi morfologi pantai dan kondisi gelombang yang memukul ke pantai, selain itu dipengaruhi juga kondisi arah angin dan arah arus datang menuju pantai. Oleh karena itu, pengetahuan tentang kemunculan *rip current* di suatu kawasan wisata pantai sangat penting (Weinstein et al., 2007). Dengan pengetahuan tersebut, dapat membuat zona-zona bahaya *rip current*. Kehadiran dapat dilihat dengan jelas melalui analisis pola arus dan kekeruhan air yang pada profil memanjang sejajar orientasi umum garis pantai (Castelle et al., 2016).

Kehadiran *rip current* juga dapat dilihat secara visual di permukaan laut yang terekspresikan dalam bentuk perbedaan riak dipermukaan laut, dan kehadiran buih yang memanjang yang bergerak ke arah laut dari tepi pantai, serta celah pada jalur gelombang pecah yang sejajar dengan garis pantai (Brannstrom et al., 2015; Kim et al., 2014). Untuk memastikan fenomena kemunculan *rip current* tidak dapat dilihat secara instan dalam satu kali pengamatan/perekaman melainkan perlu multi *epoch*, hal itu berkaitan sifat dinamis dari *rip current* itu sendiri yang lokasinya dapat berpindah-pindah sesuai dengan karakter pantai berpasir di Pantai Parangtritis. Tentang durasi *rip current*, menurut NOAA -National Weather Service (2005) dalam Setyawan, dkk. (2010) menjelaskan bahwa: (1) *rip current* dapat bersifat permanen dan dijumpai di lokasi yang tetap seperti di celah-celah terumbu karang atau struktur keras lainnya di pantai; (2) *rip current* dapat terus hadir selama beberapa hari atau bulan; (3) *rip current* dapat bermigrasi di sepanjang pantai; dan (4) *rip current* dapat juga bersifat ephemeral atau hadir dalam waktu singkat, terbentuk dengan cepat dan bertahan selama beberapa jam atau hari dan kemudian menghilang.

Berkaitan dengan fenomena kemunculan *rip current* hasil wawancara dengan anggota tim SAR kemunculan *rip current* di Pantai Indrayanti berkisar antara 2-3 jam dapat terjadi pagi hari maupun siang hari, oleh karena itu untuk dapat menemukannya kondisi *rip current* yang dinamis baik posisi spasial maupun temporal yang selalu berubah-ubah perlu memanfaatkan teknologi sistem videografi yang

mampu merekam fenomena tersebut dengan frekuensi perekaman kontinyu, efektif dan murah dalam perolehan datanya (Brannstrom et al., 2015; Castelle et al., 2016; Haas, 2003; Haller & Dalrymple, 2001; Kim et al., 2014; MacMahan et al., 2006; Scott et al., 2009).

Berdasar Pasal 4 huruf b PP No. 21 Tahun 2008, penyelenggaraan penanggulangan bencana dalam situasi terdapat potensi terjadinya bencana yang meliputi kegiatan kesiapsiagaan, peringatan dini dan mitigasi bencana. Adapun Mitigasi bencana adalah serangkaian upaya untuk mengurangi risiko bencana, baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana (Pasal 1 ayat 6 PP No 21 Tahun 2008 Tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana). Bencana sendiri adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan/atau faktor non alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. Adapun Kegiatan mitigasi bencana di antaranya:

- a. pengenalan dan pemantauan risiko bencana;
- b. perencanaan partisipatif penanggulangan bencana;
- c. pengembangan budaya sadar bencana;
- d. penerapan upaya fisik, nonfisik, dan pengaturan penanggulangan bencana;
- e. identifikasi dan pengenalan terhadap sumber bahaya atau ancaman bencana;
- f. pemantauan terhadap pengelolaan sumber daya alam;
- g. pemantauan terhadap penggunaan teknologi tinggi;
- h. pengawasan terhadap pelaksanaan tata ruang dan pengelolaan lingkungan hidup
- i. kegiatan mitigasi bencana lainnya

Keselamatan wisatawan ketika berkunjung di pantai seharusnya menjadi perhatian utama. Hal ini mengingat sudah banyak wisatawan yang meninggal dikarenakan terseret arus laut pantai selatan D.I. Yogyakarta. Sementara itu, masih sering terlihat adanya perilaku wisatawan yang bisa membahayakan keselamatan jiwanya. Mereka berenang maupun bermain air di sekitar area yang diduga terdapat *rip current*. Oleh karena itu, pengetahuan tentang kondisi keamanan dan keselamatan di perairan laut menjadi penting. Salah satu langkah penyelamatan ini bisa dilakukan dengan dukungan teknologi yang mampu mendeteksi gejala alam. Hal yang terpenting di sini adalah bagaimana meminimalkan korban sekecil mungkin atau tidak ada korban jiwa sama sekali. Dalam konteks ini, teknologi informasi (TI) hadir memainkan peran yang cukup penting. Sebagaimana manusia, eksistensi TI juga tidak untuk menghalau suatu bencana alam yang datang secara tiba-tiba melainkan untuk menyampaikan informasi sebelum dan sesudah bencana alam itu terjadi. Teknologi informasi tersebut tentu tidak berdiri sendiri melainkan terintegrasi dengan berbagai perangkat teknologi lainnya yang dapat memberikan peringatan dini secara sistematis kepada wisatawan. Sistem ini yang kemudian dikenal dengan nama *Safety Beach Monitoring System* (SBMS), adapun tujuan desain *Safety Beach Monitoring System* (SBMS) terutama ancaman adanya *rip current* di Pantai Selatan Kabupaten Gunungkidul diantaranya dapat mengurangi risiko korban jiwa sekecil mungkin, melalui pemahaman terhadap ciri-ciri kemunculan *rip current*, serta mampu

dipergunakan sebagai salah satu sarana penguatan infrastruktur maritim dalam pemantauan keselamatan pantai (Weinstein et al., 2007). Selama ini belum ada sistem peringatan dini yang dirancang khusus untuk bahaya *rip current* di Indonesia guna memberikan peringatan akan bahaya *rip current* di tempat wisata pantai untuk keselamatan wisatawan.

Hingga saat ini belum ada penerapan sistem video guna mendukung desain model sistem peringatan dini bahaya *rip current* dalam upaya pengurangan risiko bencana *rip current* di Pantai Selatan Kabupaten Gunungkidul. Berdasarkan pertimbangan tersebut di atas peneliti mengembangkan rekayasa pemanfaatan sistem videografi guna mengamati, mengambil dan menganalisis data yang diperoleh untuk mengetahui lokasi kemunculan *rip current*. Penelitian ini mempelajari tentang kemunculan *rip current* di Pantai Selatan Kabupaten Gunungkidul dan menyusun desain *Safety Beach Monitoring System* (SBMS) untuk bahaya *rip current* dengan menggunakan keterpaduan sistem videografi, telemetri dan android guna menghasilkan Aplikasi Teknologi Informasi dalam Pengelolaan Keselamatan Pariwisata Pesisir sebagai upaya pencegahan dan kesiapsiagaan kebencanaan, serta mampu dipergunakan sebagai salah satu sarana penguatan infrastruktur maritim dalam pemantauan keselamatan pantai. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi kegiatan wisata di kawasan pantai tersebut dalam bentuk sumbangan pemikiran tentang kegiatan pengamanan bagi wisatawan yang berkunjung ke pantai tersebut.

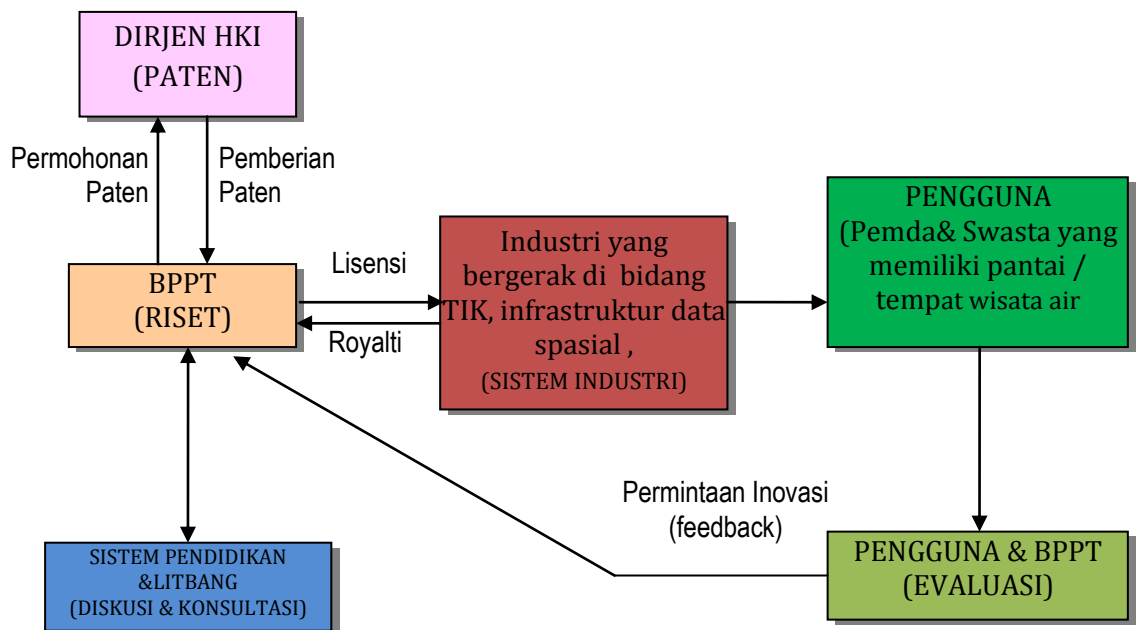
2.2. Leverage aktivitas litbang/kegiatan yang diusulkan

Kegiatan riset ini diharapkan rekayasa aplikasi teknologi informasi berupa desain *Safety Beach Monitoring System* (SBMS) bahaya *rip current* untuk meminimalkan risiko jatuhnya korban akibat dari timbulnya bencana *rip current* dengan memanfaatkan teknik videografi, mampu menghasilkan suatu inovasi teknologi yang pada akhirnya dapat dimanfaatkan kepada masyarakat yang akan mengunjungi tempat wisata pantai dengan rasa aman walaupun lokasi yang dikunjungi berpotensi adanya ancaman bahaya arus reta. Adapun bentuk diagram bagan alir kerangka kerja sistem inovasi dapat dilihat pada Gambar 2.1.

Keberhasilan penelitian ini diharapkan dapat memperkaya basis data khasanah ilmiah terkait lokasi yang terdapat *rip current* di sepanjang pantai Selatan Yogyakarta. Demikian juga penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi khususnya guna memperkecil perilaku yang berbahaya di area terdapatnya *rip currents*. Dengan demikian diharapkan dapat mewujudkan wacana wisata maritim yang berwawasan *zero accident*. Penerapan konsep *zero accident* berbasis aplikasi teknologi videografi menjadi faktor penting guna peningkatan daya saing pariwisata pantai yang merupakan bagian dari industrimaritim. Adapun faedah lainnya dari keberhasilan riset ini antara lain :

- a. Faedah di bidang ilmiah diharapkan sebagai upaya mendukung pengembangan eksperimen sensor sistem penginderaan jauh dengan memanfaatkan sistem video non-metrik agar lebih efisien, mudah dioperasikan, cepat dalam perolehan hasil, mudah dikembangkan serta kualitas hasil yang sesuai dengan kebutuhan untuk memperoleh data oseanografi fisik permukaan sesuai kondisi di Indonesia, dengan beberapa catatan keterbatasan dan keunggulan dalam kinerjanya.

- b. Faedah di bidang pembangunan diharapkan mampu untuk menjawab kelangkaan data oseanografi fisik permukaan untuk pemantauan indikator dinamika kawasan pesisir yang kontinyu sebagai sistem yang efisien, cepat dan mudah dalam operasionalnya untuk tujuan pengelolaan pesisir. Serta dapat berperan membantu membangun basisdata informasi secara *realtime* guna mendukung desain *Safety Beach Monitoring System (SBMS)* untuk *rip current* di Pantai Selatan Kabupaten Gunungkidul.
- c. Faedah bagi masyarakat umum diharapkan dapat memberikan penjelasan informasi mengenai *rip current* secara ilmiah agar dapat memanfaatkan perairan pantai sebagai tempat wisata yang aman dan tidak mengaitkan peristiwa hilangnya korban di Pantai dengan hal-hal yang berbau mistis.



Gambar 2.1. Bagan Alir Kerangka Kerja Sistem Inovasi (Lengkap: Teknis, Komersial, Kebijakan, Standar, Budaya)

BAB 3

TINJAUAN PUSTAKA

3.3. Tinjauan Umum

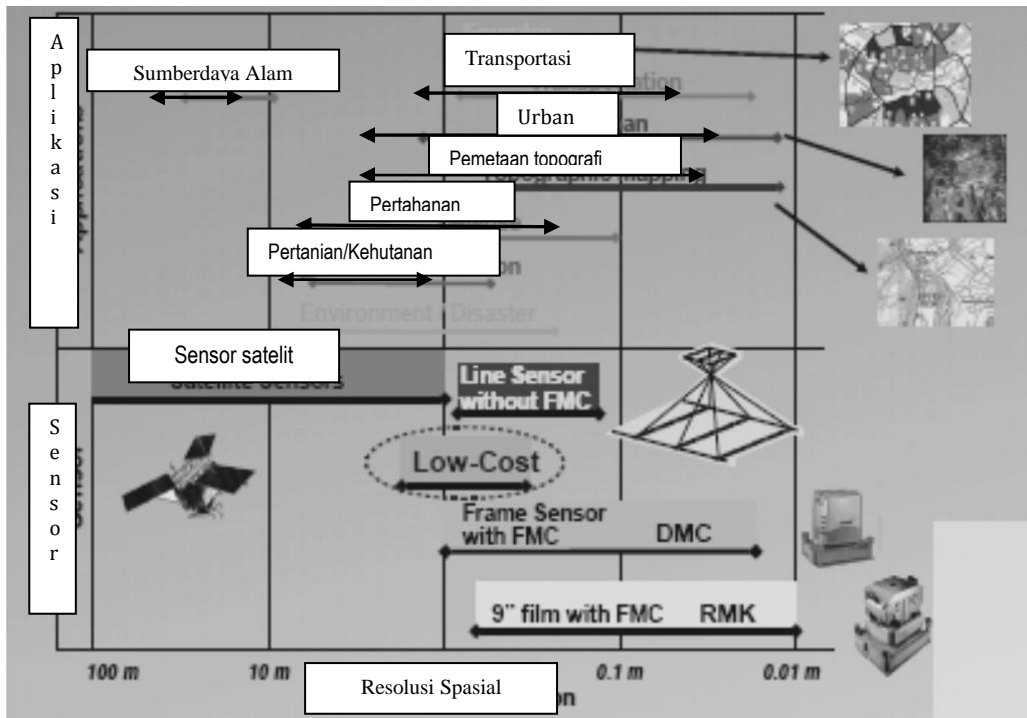
Riset ini ditujukan untuk melakukan rekayasa aplikasi teknologi informasi dalam pengelolaan keselamatan pariwisata bahari. Salah satu upaya pengelolaan wilayah pesisir menggunakan keterpaduan antara sistem videografi, sistem telemetri dan sistem android hingga kini belum ada yang secara eksplisit dikaitkan dengan sistem peringatan dini. Pertimbangan menyusun desain model tersebut karena saat ini yang marak dikembangkan adalah sistem peringatan dini untuk salah satu tipe bencana kelautan seperti InaTEWS atau peringatan dini bahaya banjir. Model *Safety Beach Monitoring System (SBMS)* ini dapat digunakan sebagai prototipe aplikasi sistem informasi sebagai salah satu upaya mampu meningkatkan kewaspadaan terhadap risiko bencana pesisir di tingkat masyarakat serta memperkenalkan tindakan lokal yang perlu diambil untuk mengurangi risiko yang ditimbulkan dan memanfaatkan teknologi informasi dalam kepentingan bersama, serta mampu sebagai salah satu sarana penguatan infrastruktur maritim dalam pemantauan keselamatan pantai.

Guna mendukung *Safety Beach Monitoring System (SBMS)* tersebut diperlukan suatu basis data yang dikumpulkan secara *realtime* tentang keberadaan *rip current*. Kombinasi ketiga metoda: Observasi Sistem Videografi, telemetri dan sistem android akan saling melengkapi pemantauan yang terus menerus terhadap indikator bahaya dan gejala-gejala awal keberadaan *rip current* sangat penting untuk membuat peringatan yang akurat secara tepat waktu.

Keberhasilan penelitian ini diharapkan dapat memperkaya basis data khasanah ilmiah terkait lokasi yang terdapat *rip current* di sepanjang pantai Selatan Yogyakarta serta SBMS juga mampu dipergunakan sebagai salah satu sarana penguatan infrastruktur maritim dalam pemantauan keselamatan pantai. Demikian juga penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi khususnya guna memperkecil perilaku yang berbahaya di area terdapatnya *rip currents*. Dengan demikian diharapkan dapat mewujudkan wacana wisata maritim yang berwawasan *zero accident*. Penerapan konsep *zero accident* berbasis aplikasi teknologi videografi menjadi faktor penting guna peningkatan daya saing pariwisata pantai yang merupakan bagian dari industrimaritim.

3.1.1. Perkembangan Penggunaan Sistem Video

Penggunaan sistem video pada berbagai pekerjaan berkembang dengan adanya peningkatan biaya dalam pengumpulan data dan biaya uji lapangan di banyak negara, serta seringkali dibutuhkannya tambahan data satelit beresolusi lebih rendah, yang diawali dengan pemanfaatan foto udara format kecil. Secara khusus penggunaan kamera video ini didorong oleh semakin banyaknya penggunaan kamera video amatir, yang menyebabkan terjadinya penurunan biaya dalam pengoperasian serta peningkatan dalam kualitas citra (Rokhmana, 2007).



Gambar 3.1. Matrik Permintaan Pengembangan “Low - Cost Imaging System ” (Rokhmana, 2007)

Beberapa karakteristik menarik dari teknik akuisisi data dengan sensor video udara (*airborne video*) sehingga banyak digunakan untuk pemetaan dan pemantauan kawasan, (Mausel, et al., 1992; Sumarto, 1997 dalam Rokhmana, 2006b) diantaranya adalah :

1. peralatan banyak tersedia di pasaran umum (*general availability*) ;
2. bentuk dan dimensi perangkat yang tidak terlalu besar sehingga mudah dibawa oleh berbagai wahana udara (*portability*) ;
3. pengoperasian perangkat videografi yang sederhana (*simplicity*) ;
4. biaya yang relatif lebih efisien (*cost-effective*) dibandingkan pemakaian sensor kamera udara konvensional atau penggunaan citra satelit; dan
5. lebih banyak *frame* gambar yang dapat direkam.

3.1.2. Indikator Lingkungan Pantai (*coastal state indicator / CSI*)

Kegiatan pengelolaan sumberdaya pesisir terdiri atas langkah-langkah seperti (Dahuri, dkk., 1996), yaitu : (1) identifikasi isu-isu; (2) perencanaan program; (3) pendanaan dan adopsi formal; (4) pelaksanaan; dan (5) evaluasi. Dari kegiatan tersebut, kebutuhan data fisik wilayah pesisir diperlukan untuk mendukung pengambilan keputusan, penilaian kawasan, pemantauan, dan sosialisasi. Data fisik wilayah pesisir dapat sangat beragam jenisnya, tetapi untuk keperluan operasional manajemen yang diperlukan adalah data yang dapat menjadi indikator lingkungan pantai (*coastal state indicator / CSI*). CSI dapat memenuhi kebutuhan kuantisasi dari kecenderungan perubahan atau dinamika dari kawasan pesisir. Beberapa di antaranya seperti: kontur pantai, kondisi *sand-bar*, kondisi gumuk pasir, arus mematikan, densitas pemakai, perubahan flora/fauna, pasang surut dan perubahan gelombang.

Indikator lingkungan pantaidapat memenuhi kebutuhan kuantisasi dari kecenderungan perubahan atau dinamika dari kawasan pesisir. CSI dapat didefinisikan sebagai reduksi dari sekumpulan parameter yang dapat menyederhanakan, tetapi tetap dapat memenuhi kebutuhan kuantisasi dari kecenderungan perubahan atau dinamika dari kawasan pesisir.

Davidson (2002) melakukan penelitian dengan mengambil lokasi di Pantai Palm, Australia, dengan tujuan pengembangan sebuah sistem berbasis video untuk menurunkan *coastal state indicators* (CSIs) guna mendukung pengelolaan wilayah pesisir, mengembangkan perbaikan sistem video dan algoritma untuk estimasi CSIs, menghasilkan skema untuk interpretasi dan prediksi CSIs. Metode yang digunakan adalah pengukuran sistem pemantauan video untuk parameter gelombang, arus permukaan, aliran *run-up*, *inter-tidal* topografi, pemantauan kecenderungan dalam kondisi dari waktu ke waktu. Hasil yang dicapai adalah teknologi video berpotensi besar sebagai alat ukur baik dalam pengelolaan pesisir, menetapkan akurasi khusus individual dari CSIs, menetapkan resolusi spasial dan temporal, menetapkan ambang optimum nilai atau daerah berbahaya.

Sejauh ini digunakan beberapa sensor yang berbeda untuk merekam data objek-objek yang menjadi objek CSI tersebut. Guna mengatasi beberapa persoalan instrumentasi, perlu diupayakan pengembangan sistem perekaman data dari jarak jauh yang mempertahankan ciri-ciri seperti: (1) berbiaya murah; (2) mudah dioperasikan; (3) cepat dalam perolehan hasil; (4) perangkat tersedia di pasaran, dan (5) kualitas hasil yang sesuai dengan kebutuhan.

Beberapa proyek pemantauan di Eropa telah membentuk beberapa objek yang diharapkan dapat menjadi indikator untuk mengetahui terjadinya perubahan kondisi wilayah pesisir. Beberapa aplikasi jenis objek sebagai CSI dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 3.1. Dukungan Video pada Pengelolaan Wilayah Pesisir

Isu	Interpretasi Video	Sampel Video
Apakah jalur pelayaran cukup ? Apakah ada lokasi sandbar yang membahayakan ?	- Bentuk dan lokasi pemecah gelombang - Lokasi Rambu - Pola Arus Permukaan - Intensitas dan arah gelombang - jumlah dan jenis kapal	Perekaman video standar
Apakah garis pantai berubah ?	- bentuk garis pantai - bentuk dan arah gelombang - lokasi terjadinya degradasi	Perekaman video standar
Apakah pesisir kehilangan pasirnya ?	- kontur daerah <i>intertidal</i> - kondisi gelombang - perubahan pola <i>sandbar</i>	Perekaman video standar
Dimana daerah yang berbahaya untuk berenang ?	- lokasi perubahan <i>sandbar</i> - lokasi <i>rip-current</i>	Perekaman video standar
Untuk apa saja pantai digunakan ?	- persebaran dan kepadatan pemakai - waktu pemakaian	Perekaman video standar
Pemantauan dinamika perubahan pesisir	- kuantisasi gelombang - pola arus permukaan - julat pasang surut	Perekaman video standar

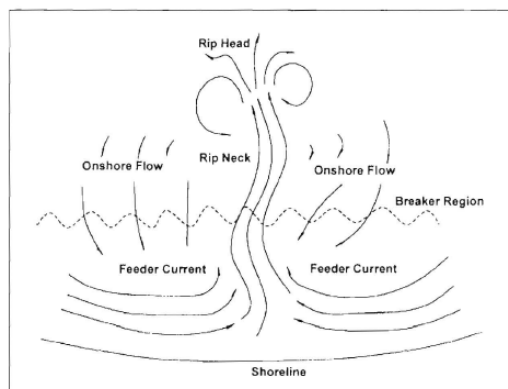
Sumber : Modifikasi Davidson, 2002

3.1.3. Indikasi Kemunculan *Rip current*

Lokasi kemunculan *rip current* di pantai ditentukan oleh kondisi batimetri dan morfologi pantai (MacMahan *et al.*, 2005; Short, 2007). Kondisi batimetri atau morfologi dasar laut yang penting bagi kemunculan *rip current* adalah keberadaan saluran *rip current* (*rip channel*), yaitu berupa celah di antara dua beting pasir (*sandbar*) yang sejajar dengan garis pantai (Brannstrom, Lee Brown, Houser, Trimble, & Santos, 2015; Castelle, McCarroll, Brander, Scott, & Dubarbier, 2016; Haller & Dalrymple, 2001). Adapun morfologi pantai yang penting bagi pembentukan *rip current* adalah kehadiran morfologi pantai yang ritmis atau berulang secara teratur yang dikenal sebagai *beach cup* (Short, 2007).

Kondisi gelombang yang datang ke pantai selalu berubah-ubah sesuai dengan kondisi angin. Perubahan kondisi gelombang akan mempengaruhi kondisi morfologi pantai. Dengan demikian, lokasi kemunculan *rip current* juga akan berpindah-pindah sesuai dengan perubahan yang terjadi pada morfologi pantai (Haas, 2003; Kim *et al.*, 2014).

Menurut MacMahan *et al.*, (2005) kehadiran *rip current* dapat diketahui dari kehadiran jalur air keruh atau gelembung-gelembung buih yang memanjang melintasi *surf zone* dan *breaker zone*. Selain itu, *rip current* dapat dideteksi sebagai gap atau celah pada garis gelombang yang datang ke pantai, serta *rip current* dapat dikenal dari celah pada pola gelombang yang datang dan air laut yang berwarna lain (*discolored*).



Gambar 3.2. Skema *Rip current* (MacMahan *et al.* 2005)

Berdasarkan pengamatan, sifat-sifat *Rip current* menurut Ni'am (2007) dapat diketahui dengan :

1. melihat adanya perbedaan tinggi gelombang antara kiri-kanan dan antaranya. Tinggi gelombang pada bagian kiri dan kanan lebih besar dari antaranya,
2. meletakkan benda yang dapat terapung. Bila benda tersebut terseret menuju *off shore* maka pada tempat tersebut terdapat *rip current*,
3. melihat kekeruhan air yang terjadi, dimana air pada daerah *surf zone* tercampur dengan air dari darat. Bila terlihat air yang keruh menuju *off shore*, maka tempat tersebut terdapat *rip current*. Kejadian ini dapat dilihat dengan jelas dari tempat yang lebih tinggi, dengan adanya ketidakseragaman gelombang pecah,
4. puncak gelombang sejajar dengan garis pantai, atau sudut gelombang pecah terhadap garis pantai $< 5^\circ$,

5. *batimetri* dasar laut yang tidak beraturan, dan
6. tempat tersebut merupakan pertemuan arus sepanjang pantai yang berasal dari sebelah kiri dan kanan.



Gambar 3.3. Indikasi Kenampakan *RipCurrent*
(<http://beachsafe.org.au/surf-ed/ripcurrents>)

Rip current tidak bergerak di permukaan karena pergerakannya terhalang hampasan gelombang yang datang terus-menerus. *Rip current* ini diperkirakan menjadi penyebab utama tewasnya korban yang sedang berenang di pantai (MacMahan et al., 2006; Scott et al., 2009). Karena selain memiliki daya seret kuat, arah gerakannya pun bersifat menyusur dasar laut menuju tempat yang lebih dalam. Sesuai dengan hukum kontinuitas, maka massa air yang menuju ke tempat tersebut dibelokkan kembali ke arah laut dan membentuk arus. Gelombang yang pecah pada pantai yang landai menyebabkan massa air yang terbawa ke pantai pun tidak seragam. Air membalik kembali dari *surf zone* menuju ke tempat dengan muka air yang rendah (gelombang pecah kecil) melalui alur yang sempit dengan kecepatan yang tinggi. Kecepatan dan panjang *rip current* tergantung pada tinggi gelombang datang dan perbedaan tinggi gelombang sepanjang pantai. Jika gelombang datang tinggi, jumlah *rip current* sedikit tetapi kecepatannya tinggi dan sebaliknya. Tempat terjadinya *rip current* tidak tetap sepanjang waktu.

3.1.4. Mitigasi Bencana

Mitigasi bencana adalah serangkaian upaya untuk mengurangi risiko bencana, baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana (Pasal 1 ayat 6 PP No 21 Tahun 2008 Tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana). Bencana sendiri adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan/atau faktor non alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. Bencana dapat berupa kebakaran, tsunami, gempa bumi, letusan gunung api, banjir, longsor, badai tropis, dan lainnya.

Kegiatan mitigasi bencana di antaranya:

- a. pengenalan dan pemantauan risiko bencana;
- b. perencanaan partisipatif penanggulangan bencana;
- c. pengembangan budaya sadar bencana;
- d. penerapan upaya fisik, nonfisik, dan pengaturan penanggulangan bencana;

- e. identifikasi dan pengenalan terhadap sumber bahaya atau ancaman bencana;
- f. pemantauan terhadap pengelolaan sumber daya alam;
- g. pemantauan terhadap penggunaan teknologi tinggi;
- h. pengawasan terhadap pelaksanaan tata ruang dan pengelolaan lingkungan hidup
- i. kegiatan mitigasi bencana lainnya

Berdasarkan siklus waktunya (Michael Hall et al., 2012), kegiatan penanganan bencana dapat dibagi 4 kategori:

1. kegiatan sebelum bencana terjadi (mitigasi)
2. kegiatan saat bencana terjadi (perlindungan dan evakuasi)
3. kegiatan tepat setelah bencana terjadi (pencarian dan penyelamatan)
4. kegiatan pasca bencana (pemulihan/penyembuhan dan perbaikan/rehabilitasi)

Bila dilihat dari defisini, mitigasi berarti kegiatan yang dilakukan sebelum bencana terjadi, untuk mencegah atau mengurangi dampak resiko bencana.

Risiko adalah Besarnya kerugian atau kemungkinan terjadi korban manusia, kerusakan dan kerugian ekonomi yang disebabkan oleh bahaya tertentu di suatu daerah pada suatu waktu tertentu. Risiko biasanya dihitung secara matematis, merupakan probabilitas dari dampak atau konsekuensi suatu bahaya.

Bahaya adalah suatu kondisi, secara alamiah maupun karena ulah manusia, yang berpotensi menimbulkan kerusakan atau kerugian dan kehilangan jiwa manusia. Bahaya berpotensi menimbulkan bencana, tetapi tidak semua bahaya selalu menjadi bencana (Mertens et al., 2008).

Bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan/atau non-alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis (*UU 24/2007*). Suatu gangguan serius terhadap keberfungsian suatu masyarakat, sehingga menyebabkan kerugian yang meluas pada kehidupan manusia dari segi materi, ekonomi atau lingkungan dan yang melampaui kemampuan masyarakat yang bersangkutan untuk mengatasi dengan menggunakan sumberdaya sendiri. (*ISDR, 2004*).

Penting untuk mengubah paradigma penanggulangan bencana saat ini mengarah pada mitigasi bukan pada tanggap darurat (Weinstein et al., 2007). Paradigma mitigasi bencana lebih dititikberatkan pada pengurangan resiko bencana, dimana resiko bencana merupakan resultan dari adanya bahaya dan kerentanan. Kerentanan (*vulnerability*) adalah rangkaian kondisi yang menentukan apakah bahaya (bahaya alam maupun bahaya buatan) yang terjadi akan dapat menimbulkan bencana (*disaster*) atau tidak. Tiga aspek kerentanan yang perlu diperhatikan yaitu kerentanan fisik, kerentanan sosial dan kerentanan sikap/ motivasi (Lazarus, Ellis, Brad Murray, & Hall, 2016). Tinjauan mengenai kondisi kerentanan sangat diperlukan untuk dapat menentukan upaya-upaya apa yang perlu dilakukan sehingga tingkat kerentanan dapat dikurangi. Sistem peringatan dini (*Early Warning System*) atau dalam riset ini diberikan nama *Safety Beach Monitoring System* (SBMS) merupakan sistem yang menginformasikan kemungkinan terjadinya bahaya sebelum bahaya tersebut terjadi. Mitigasi bencana secara umum didefinisikan sebagai

segala upaya yang dilakukan untuk mengurangi dampak yang ditimbulkan oleh suatu bencana, baik sebelum, saat, atau setelah terjadinya suatu bencana (Lazarus et al., 2016). Melalui kondisi nyata yang sedang berlangsung saat ini peneliti memberikan gagasan berupa desain *Safety Beach Monitoring System* (SBMS) yang dapat mendeteksi adanya kemungkinan munculnya bahaya *rip current* di Pantai Parangtritis. Alasan peneliti memberikan desain tersebut karena saat ini yang marak dikembangkan adalah sistem peringatan dini untuk salah satu tipe bencana kelautan, seperti Ina-TEWS (*Indonesia Tsunami Early Warning System*) . Dilain pihak, bukan hanya Tsunami satu-satunya yang menjadi ancaman bencana bagi masyarakat pesisir Kabupaten Gunungkidul, terutama di lokasi kajian Pantai Selatan Kabupaten Gunungkidul.

Manusia memang tidak punya kekuatan untuk menghalau bencana alam apabila bencana itu datang. Yang dilakukan manusia adalah mengambil langkah penyelamatan diri agar terhindar dari malapetaka yang berasal dari proses alamiah tersebut. Langkah penyelamatan ini dapat dilakukan dengan dukungan teknologi yang mampu mendeteksi gejala alam baik itu yang bersumber dari laut, terutama perubahan dinamika pola arus di sepanjang pantai akan bahaya *rip current*. Hal yang terpenting di sini adalah bagaimana meminimalkan korban sekecil mungkin atau tidak ada korban jiwa sama sekali.

Sistem Video sebagai perangkat bantu manusia, dapat dikembangkan untuk turut melakukan mitigasi bencana. Sistem Video bekerja untuk mengurangi resiko terjadinya bencana. Sistem video tidak hanya berguna bagi kepentingan pengelola (*stakeholder*), tetapi juga banyak dimanfaatkan oleh masyarakat umum. Masyarakat umum dapat memanfaatkan beberapa situs pengelolaan yang menyediakan gambaran langsung (*live image*) keadaan pesisir saat itu juga. Bagi pengelola, data *time-series* dari rekaman video dapat digunakan untuk menganalisis perubahan dinamika pesisir. Perkembangan terkini dari teknologi informasi berdampak positif bagi penggunaan sistem video, serta mampu dipergunakan sebagai salah satu sarana penguatan infrastruktur maritim dalam pemantauan keselamatan pantai.

Kaitan konteks ini, teknologi informasi (TI) hadir memainkan peran yang cukup penting (Lazarus et al., 2016; Weinstein et al., 2007). Sebagaimana manusia, eksistensi TI juga tidak untuk menghalau suatu bencana alam yang datang secara tiba-tiba melainkan untuk menyampaikan informasi sebelum dan sesudah bencana alam itu terjadi. Teknologi informasi tersebut tentu tidak berdiri sendiri melainkan terintegrasi dengan berbagai perangkat teknologi lainnya yang dapat memberikan peringatan dini secara sistimatis kepada warga yang berdomisili di sekitar kawasan Pesisir Selatan D.I. Yogyakarta.

3.4. Status penelitian dan teknologi saat ini

Dalam publikasinya MacMahan, et. al. (2005) ditunjukkan berbagai instrumen yang telah dipergunakan dan berbagai teknik survei yang telah dipergunakan pada pengamatan lapangan terhadap *rip current* sejak 1936, serta metode yang pernah digunakan untuk observasi dalam pengamatan lapangan *rip current* sejak tahun 1939. Untuk lebih jelasnya berbagai instrumen yang telah dipergunakan untuk melakukan pengamatan lapangan terhadap *Rip current* sejak tahun 1936 dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Berbagai instrumen yang telah dipergunakan untuk melakukan pengamatan lapangan terhadap *Rip current* sejak Tahun 1936

Berbagai Instrumen Pengamatan untuk <i>Rip current</i>			
a) Pengamatan Visual	b) Pengapung pengukur Lagrangian	c) <i>CTDw/OBS</i>	d) Kabel Resistansi
e) Sumur penenang	f) Perekam Tsunami	g) <i>ADCP</i>	h) 1 Sensor tekanan
i) Pewarna	j) Perunut pewarna	k) <i>Neutrally bouyant drifter balls</i>	l) <i>GPS drifter</i>
m) Mesin pembangkit gelombang	n) <i>Horizontal Doppler sonars</i>	o) 6 Alat ukur arus dua arah	p) <i>Tethered camera ballon and dye</i>
q) Video dan pengapung	r) <i>Drifter</i>	s) 3 <i>ADCPs</i>	t) <i>5 co-located duct-currentmeter and pressure sensors</i>
u) <i>3 co-located duct-current meter and pessure sensors</i>	v) Pengaturan fase doppler	w) <i>Bi-directional ducted current meter</i>	x) Ketinggian Pasang surut
y) <i>Array of electromagnetic current meters</i>	z) 9 sensor optic pencar balik	aa) <i>2 bidirectional ems</i>	bb) Multi sensor tekanan

Sumber: MacMahan, *et. al.* dan modifikasi (2005)

MacMahan, *et. al.* (2005) dalam publikasi tentang kajian *rip current* menyampaikan paparan data riset yang pernah dilakukan sejak tahun 1936 dan sampai sekarang masih terus dilakukan. Berbagai teknik survei lapangan untuk melakukan pengamatan lapangan terhadap *rip current* sejak tahun 1936 dapat dilihat Tabel 3.3. serta pada berbagai metode yang pernah digunakan untuk observasi dalam pengamatan lapangan *rip current* sejak tahun 1939 dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.3. Berbagai Teknik Survei Lapangan untuk melakukan pengamatan lapangan terhadap *Rip current* sejak Tahun 1936

Berbagai Teknik Survei Lapangan untuk <i>Rip current</i>				
a) Ketinggian pengapung dan kabel pengukur dalam air	b) pengukur dalam air	c) <i>Total station</i>	d) Rambu dan sipat datar (apung)	e) Pengapung pengukur Lagrangian
f) Visual	g) Rambu dan sipat datar pengukur dalam air	h) Rambu dan sipat datar	i) <i>Personal watercraft</i>	

Sumber: MacMahan, *et. al.* dan modifikasi (2005).

Tabel 3.4. Berbagai Metode yang Pernah Digunakan untuk Observasi dalam Pengamatan Lapangan *Rip current* sejak Tahun 1939

Berbagai Metode Obsevasi untuk <i>Rip current</i>			
a) <i>Waverider</i>	b) Tekanan	c) Video dan pengapung	d) Pelampung arah gelombang
e) Visual	f) <i>Directional ADCP</i>	g) <i>Directional</i>	

Sumber: MacMahan, *et. al.* dan modifikasi (2005)

Berkaitan dengan rencana penelitian yang akan dilakukan menggunakan sistem video maka 6 (enam) sifat-sifat *Rip current* seperti yang telah diuraikan di atas dapat diamati dan hasil pengamatan tersebut dapat dipergunakan untuk menentukan profil *rip current* di rencana lokasi penelitian. Hal tersebut didukung berdasar tinjauan hasil penelitian Naicker, (2001) yang menyimpulkan

penggunaan *Digital Correlation di atas Image Velocimetry* (DCIV) membuktikan keberhasilan metode dalam merunut kecepatan arus melalui teknik korelasi persilangan kerangka citra video, DCIV dapat mengukur pada *surf zone* untuk citra permukaan *rip current*. Hasil penelitian Aarninkhof dan Ruessink, (2001) menyajikan teknik pemrosesan waktu rerata citra video untuk pengamatan gelombang pecah, secara empiris menentukan model bentuk gelombang yang diperoleh dari intensitas gelombang (Lazarus et al., 2016). Menurut Davidson (2002) pengembangan sebuah sistem berbasis video untuk menurunkan *coastal state indicators* (CSIs) untuk parameter gelombang, arus permukaan, aliran *run-up*, *inter-tidal* topografi, dengan pemantauan kecenderungan dalam kondisi dari waktu ke waktu, berpotensi besar sebagai alat ukur baik dalam pengelolaan pesisir, menetapkan akurasi khusus individual dari CSIs, menetapkan resolusi spasial dan temporal, menetapkan ambang optimum nilai atau daerah berbahaya. (Dutra et al., 2015; Kim et al., 2014). Menurut Govender, Mocke dan Alport (2002) teknik Citra video dapat digunakan untuk pengukuran muka air, geometri gelombang, tinggi gelombang dan rata-rata muka air diperoleh dari analisis urutan waktu video.

Penelitian lain tentang kajian *rip current* dilakukan oleh Setyawan, dkk. (2010) dengan mengambil lokasi penelitian di kawasan wisata Pantai Teluk Parigi, Pangandaran Kabupaten Ciamis, Provinsi Jawa Barat dengan tujuan mempelajari kondisi morfologi pantai pasir dan hubungannya dengan kemunculan *rip current*; mempelajari kondisi gelombang dan arus dekat pantai terkait dengan kemunculan *rip current*; dan mempelajari indikasi kemunculan *rip current*. Data penelitian dikumpulkan melalui analisis citra satelit dari *Google Earth* dan survei lapangan yang dilaksanakan dalam bulan Agustus 2010. Analisis Citra Satelit dilakukan untuk memperoleh gambaran kondisi oseanografi pesisir kawasan Teluk Parigi. Kegiatan survei lapangan dilakukan di kawasan pantai Pangandaran yang terletak di ujung timur Teluk Parigi yang merupakan kawasan wisata Pantai. Data yang dikumpulkan meliputi data morfologi pantai, batimetri dasar laut perairan dekat pantai, pola arus dan kekeruhan di perairan dekat pantai, dan dilakukan pengamatan visual terhadap kondisi gelombang, pasang surut dan kemunculan *rip current*. Hasil analisis citra satelit dari *Google Earth* menunjukkan bahwa terdapat asosiasi antara morfologi *beach cup* dengan *rip current*. *Rip current* merupakan fenomena yang umum, dan dijumpai pembentukannya berasosiasi dengan bagian pantai yang merupakan *bay* maupun *horn* dari morfologi *beach cup* tersebut. Di pantai Pangandaran, *rip current* terbentuk di bagian pantai dengan morfologi *beach cup* yang tidak tegas, namun jelas dijumpai berasosiasi dengan morfologi dasar laut yang berupa punggung dan lembah. Kejadian *rip current* itu berasosiasi dengan punggung maupun lembah. Kehadiran *rip current* dapat dilihat dengan jelas melalui analisis pola arus dan kekeruhan air yang pada profil memanjang sejajar orientasi umum garis pantai. Kehadiran *rip current* juga dapat dilihat secara visual di permukaan laut yang terekspresikan dalam bentuk perbedaan riak di permukaan laut, dan kehadiran buih yang memanjang yang bergerak ke arah laut dari tepi pantai, serta celah pada jalur gelombang pecah yang sejajar dengan garis pantai. Frekuensi kemunculan *rip current* berkaitan dengan kondisi pasang surut. Frekuensi munculnya *rip current* makin tinggi seiring dengan naiknya air laut pada periode pasang, dan makin berkurang pada periode surut (Haas, 2003).

BAB 4 TUJUAN DAN MANFAAT

Penelitian yang diusulkan bertujuan untuk mengembangkan dan merekayasa aplikasi teknologi sistem informasi sebagai desain model *Safety Beach Monitoring System (SBMS)* bahaya *rip current*. SBMS menggunakan keterpaduan sistem videografi dengan dimodifikasi menggunakan sistem surya sebagai catu dayanya, yang dikombinasikan dengan teknologi telemetri sebagai media pengirim data dan sistem android sebagai salah satu media menyebarkan informasi, dalam upaya pengurangan risiko bencana *rip current* di pantai Kab. Gunungkidul. SBMS juga mampu dipergunakan sebagai salah satu sarana penguatan infrastruktur maritim dalam pemantauan keselamatan pantai.

Selanjutnya penelitian ini akan difokuskan pada menyusun dan rekayasa desain model *Safety Beach Monitoring System (SBMS)* bahaya *rip current* dengan teknik videografi dimana sejauh ini belum ada yang menggunakan kamera video jenis *camcorder* guna keperluan sistem peringatan dini bahaya *rip current*. Hal ini juga dimaksudkan untuk memverifikasi efektifitas *state of the art techniques* untuk keterpaduan sistem telemetri dan sistem android yang dirangkaikan dengan sistem video, dimana yang menjadi persoalan adalah bagaimana merekayasa penggunaan kamera *camcorder* yang banyak tersedia di pasaran untuk kepentingan pengembangan desain model *Safety Beach Monitoring System (SBMS)* bahaya *rip current* di Pantai Parangtritis dapat bekerja dengan baik.

Dalam penelitian ini ditekankan terutama pada lokasi yang sangat berpotensi untuk frekuensi kemunculan *rip current* sering terjadi dengan jelas, mengingat *rip current* merupakan fenomena yang memerlukan pengenalan melalui pengamatan dengan interval waktu yang pendek namun berturut-turut.

Hasil kegiatan ini mempunyai manfaat bagi keperluan strategik di dalam penerapan konsep *zero accident* berbasis aplikasi teknologi videografi menjadi faktor penting guna peningkatan daya saing pariwisata pantai yang merupakan bagian dari industri maritim. Adapun faedah lainnya dari keberhasilan riset ini antara lain :

- a. Faedah di bidang ilmiah diharapkan sebagai upaya mendukung pengembangan eksperimen sensor sistem penginderaan jauh dengan memanfaatkan sistem video non-metrik agar lebih efisien, mudah dioperasikan, cepat dalam perolehan hasil, mudah dikembangkan serta kualitas hasil yang sesuai dengan kebutuhan untuk memperoleh data oseanografi fisik permukaan sesuai kondisi di Indonesia, dengan beberapa catatan keterbatasan dan keunggulan dalam kinerjanya.
- b. Faedah di bidang pembangunan diharapkan mampu untuk menjawab kelangkaan data oseanografi fisik permukaan untuk pemantauan indikator dinamika kawasan pesisir yang kontinyu sebagai sistem yang efisien, cepat dan mudah dalam operasionalnya untuk tujuan pengelolaan pesisir. Serta dapat berperan membantu membangun basis data informasi secara *realtime* guna mendukung desain *Safety Beach Monitoring System (SBMS)* untuk *rip current* di Pantai Selatan Kabupaten Gunungkidul.
- c. Faedah bagi masyarakat umum diharapkan dapat memberikan penjelasan informasi mengenai *rip current* secara ilmiah agar dapat memanfaatkan perairan pantai sebagai tempat wisata yang aman dan tidak mengaitkan peristiwa hilangnya korban di Pantai dengan hal-hal yang berbau mistis.

BAB 5 METODE PENELITIAN

Kegiatan Aplikasi Teknologi *Safety Beach Monitoring System* (SBMS) mencakup 3 struktur *work Package* (WP), pada TA 2017 masing-masing WP mempunyai target dan metodologi pelaksanaan kegiatan yang direncanakan secara berturut-turut sebagai berikut :

Tabel 5.1. Struktur *work Package* (WP) Kegiatan *Safety Beach Monitoring System* (SBMS)

WP 1.0 OBSERVASI DAN PEMODELAN	WP 2.0 SISTEM INSTRUMENTASI DAN KOMUNIKASI DATA	WP 3.0 PENGEMBANGAN PROTOTYPE
<i>Output :</i> Observasi dan menguji model sistem dari <i>Safety Beach Monitoring System</i>	<i>Output :</i> Desain sistem dan merancang komunikasi data dari <i>Safety Beach Monitoring System</i>	<i>Output :</i> Merancang dan mendesain model dari <i>Safety Beach Monitoring System</i>

5.1. Cakupan dan Metodologi kegiatan WP 1.0

Sesuai dengan alur pikir pencapaian sasaran dan target kegiatan OBSERVASI DAN PEMODELAN sebagaimana diutarakan pada Gambar 1.1., maka ruang lingkup kegiatan WP 1.0 mencakup hal-hal sebagai berikut:

- 1) Melakukan observasi lapangan dari model system yang dirancang.
- 2) Penentuan dan validasi kemunculan arus retas (rip current).

Metodologi WP 1.0

Metodologi untuk dapat mencapai hasil kegiatan WP 1.0 disajikan dalam butir-butir berikut :

- a) Objek Kajian :
Objek yang menjadi bahan kajian dalam WP 1.0 adalah menemukenali objek arus retas (rip current), khususnya untuk di lokasi pariwisata laut.
- b) Responden/Nara Sumber:
Responden untuk pelaksanaan kegiatan WP 1.0 adalah sebagai berikut:
 - (1) Pelaku industri wisata pantai
 - (2) Anggota Tim Search and Rescue (SAR)
- c) Data yang diperlukan untuk kajian :
Hasil wawancara dan pengamatan dengan system video
- d) Teknis pengolahan dan analisis data:
Teknik pembahasan dan pengambilan kesimpulan mengacu ciri-ciri menemukenali kemunculan arus retas (rip current) dan memvalidasi oleh anggota tim SAR dengan hasil perolehan rekaman system video.
- e) Teknis perumusan rekomendasi untuk penguasaan dan kesiapan teknologi:
Teknis perumusan rekomendasi mengacu kepada format deskriptif (5W+1H) atas hasil kajian yang pada umumnya memuat penjelasan kepada siapa rekomendasi ditujukan; saran/himbauan/keharusan

agar melaksanakan/memanfaatkan apa atas hasil kajian; kapan mereka paling tepat untuk melaksanakannya, dan bagaimana teknis memanfaatkan isi rekomendasi tersebut. Pihak yang memperoleh rekomendasi ini juga selaras dengan implementasi kebijakan dasar dalam pelaksanaan program terkait dengan *input* - kegiatan (proses) - *output* - *outcome* - *impact*.

- f) Langkah-langkah pelaksanaan kajian:
- (1) Melakukan persiapan kegiatan dan review kajian tentang rip current dan system video
 - (2) Melakukan pengumpulan data dan informasi terkait.
 - (3) Membuat pengolahan dan analisis data.
 - (4) Melakukan *focus group discussion*
 - (5) Membuat laporan, rekomendasi desain standar system observasi/monitoring sesuai kebutuhan untuk pengembangannya lebih lanjut kepada para stake holder terkait.

5.2. Cakupan dan Metodologi kegiatan WP 2.0:

Sesuai dengan alur pikir pencapaian sasaran dan target kegiatan SISTEM INSTRUMENTASI DAN KOMUNIKASI DATA sebagaimana diutarakan pada Gambar 1.2 hingga Gambar 1.5., maka ruang lingkup kegiatan WP 2.0 mencakup hal-hal sebagai berikut:

- 1) Melakukan perancangan system instrumentasi dan komunikasi.
 - 2) Melakukan perancangan algoritma dan microcontroller untuk aplikasi safety beach monitoring system.
- Metodologi WP 2.0

Metodologi untuk dapat mencapai hasil kegiatan WP 2.0 disajikan dalam butir-butir berikut :

- a) Objek Kajian :
Objek yang menjadi bahan kajian dalam WP 2.0 adalah merancang teknologi informasi dalam menemukenali arus retas (rip current), khususnya untuk di lokasi pariwisata laut.
- b) Responden/Nara Sumber:
Responden untuk pelaksanaan kegiatan WP 2.0 adalah sebagai berikut:
 - 1) Pelaku industri wisata pantai
 - 2) Anggota Tim Search and Rescue (SAR)
- c) Data yang diperlukan untuk kajian :
Hasil wawancara dan pengamatan dengan system video
- d) Teknis pengolahan dan analisis data:
Teknik pembahasan dan pengambilan kesimpulan mengacu ciri-ciri menemukenali kemunculan arus retas (rip current) dan memvalidasi oleh anggota tim SAR dengan hasil perolehan rekaman system video. Kemudian membuat script algoritma system monitoring, dengan pengembangan microcontroller untuk aplikasi.
- e) Teknis perumusan rekomendasi untuk penguasaan dan kesiapan teknologi:
Teknis perumusan rekomendasi mengacu kepada format deskriptif (*5W+1H*) atas hasil kajian yang pada umumnya memuat penjelasan kepada siapa rekomendasi ditujukan; saran/himbauan/keharusan agar melaksanakan/memanfaatkan apa atas hasil kajian; kapan mereka paling tepat untuk

melaksanakannya, dan bagaimana teknis memanfaatkan isi rekomendasi tersebut. Pihak yang memperoleh rekomendasi ini juga selaras dengan implementasi kebijakan dasar dalam pelaksanaan program terkait dengan *input - kegiatan (proses) - output - outcome - impact*.

f) Langkah-langkah pelaksanaan kajian:

- 1) Melakukan persiapan kegiatan dan review kajian tentang rip current dan system video terkait perangkat teknologi informasi yang akan dilakukan secara standar.
- 2) Melakukan pengumpulan data dan informasi terkait.
- 3) Membuat pengolahan dan analisis data.
- 4) Melakukan *focus group discussion*
- 5) Membuat laporan, rekomendasi desain standar system observasi/monitoring sesuai kebutuhan

5.3. Cakupan dan Metodologi kegiatan WP 3.0:

Sesuai dengan alur pikir pencapaian sasaran dan target kegiatan PENGEMBANGAN PROTOTIPE sebagaimana diutarakan pada Gambar 1.6., maka ruang lingkup kegiatan WP 3.0 mencakup hal-hal sebagai berikut:

1) Melakukan perancangan prototipe dan integrasi sistem aplikasi safety beach monitoring system (SBMS).

2) Melakukan perancangan sistem android dan web untuk aplikasi safety beach monitoring system

Metodologi WP 3.0

Metodologi untuk dapat mencapai hasil kegiatan WP 3.0 disajikan dalam butir-butir berikut :

a) Objek Kajian :

Objek yang menjadi bahan kajian dalam WP 3.0 adalah merancang prototipe dan integrasi sistem monitoring dalam menemukenali arus retas (rip current), khususnya untuk di lokasi pariwisata laut.

b) Responden/Nara Sumber:

Responden untuk pelaksanaan kegiatan WP 3.0 adalah sebagai berikut:

- 1) Pelaku industri wisata pantai
- 2) Anggota Tim Search and Rescue (SAR)

c) Data yang diperlukan untuk kajian :

Hasil wawancara dan pengamatan dengan system video

d) Teknis pengolahan dan analisis data:

Teknik pembahasan dan pengambilan kesimpulan mengacu ciri-ciri menemukenali kemunculan arus retas (rip current) dan memvalidasi oleh anggota tim SAR dengan hasil perolehan rekaman system video. Kemudian merancang prototipe dan integrasi sistem monitoring untuk aplikasi.

e) Teknis perumusan rekomendasi untuk penguasaan dan kesiapan teknologi:

Teknis perumusan rekomendasi mengacu kepada format deskriptif (*5W+1H*) atas hasil kajian yang pada umumnya memuat penjelasan kepada siapa rekomendasi ditujukan; saran/himbauan/keharusan agar melaksanakan/memanfaatkan apa atas hasil kajian; kapan mereka paling tepat untuk melaksanakannya, dan bagaimana teknis memanfaatkan isi rekomendasi tersebut. Pihak yang

memperoleh rekomendasi ini juga selaras dengan implementasi kebijakan dasar dalam pelaksanaan program terkait dengan *input* - kegiatan (proses) - *output* - *outcome* - *impact*.

f) Langkah-langkah pelaksanaan kajian:

- 1) Melakukan persiapan kegiatan dan review kajian tentang *rip current* dan *system video* terkait perangkat teknologi informasi dan sistem integrasi aplikasi teknologi yang akan dilakukan secara standar.
- 2) Melakukan pengumpulan data dan informasi terkait.
- 3) Membuat pengolahan dan analisis data.
- 4) Melakukan *focus group discussion*
- 5) Membuat laporan, rekomendasi desain standar *system observasi/monitoring* sesuai kebutuhan

BAB 6 HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

Hasil dan luaran hingga kini telah tercapai kemajuan terhadap total pekerjaan sebesar 100% dapat dilihat pada Tabel 6.1. Kemajuan Pekerjaan Kegiatan sampai dengan Desember 2017.

Tabel 6.1. Kemajuan Pekerjaan Kegiatan sampai dengan Desember 2017.

EVALUASI PEKERJAAN/ KEGIATAN SAMPAI DENGAN DESEMBER 2017						Fisik Pekerjaan		
Kesesuaian Waktu						Fisik Pekerjaan		
No	Uraian Kegiatan	Rencana Bulan Ke	Realisasi (selesai) di Bulan Ke	Output	Status Pekerjaan (Selesai atau Proses)	Bobot (%)	Realisasi s.d Desember 2017 (%)	Kemajuan Thd Total Pekerjaan (%)
1	Penyempurnaan Proposal & RAB	1	1	Proposal Akhir	Selesai	5	100	5
2	Koordinasi dengan instansi terkait	2	2	Terkoordinasinya kegiatan dengan instansi terkait	Selesai	10	100	10
3	Studi Pustaka dan Pengumpulan data sekunder	3 sd 4	2	Informasi dan Data Sekunder	selesai	15	100	15
4	Pembuatan Rekayasa Model Safety beach Monitoring System (SBMS)	3 sd 4	3	Model safety Beach Monitoring System (SBMS)	Selesai	15	100	15
5	Uji coba Model Safety beach Monitoring System (SBMS)	4 sd 5	4	Rekomendasi Teknis Model safety Beach Monitoring System (SBMS)	Selesai	10	100	10
6	Pengajuan Paten/Haki/Publikasi	5 sd 6	4	Draf Paten/Haki dan submitted Paper	Selesai	30	100	30
7	Penyusunan Laporan dan Kelengkapan Administrasi	5 sd 6	5	Laporan dan Kelengkapan Administrasi	Selesai	15	100	15
						100		100.00

Hingga bulan Desember 2017 capaian sesuai dengan perencanaan jadwal untuk koordinasi internal dan instansi, studi pustaka, data sekunder, publikasi internasional sudah dilakukan dalam forum ICASESS 2017 dan Publikasi Nasional dalam Forum PIT ISOI XIV, Pengajuan HKI untuk Hak Cipta Buku Pedoman Keselamatan Pantai juga sudah terdaftar. Secara keseluruhan kemajuan sesuai dengan yang direncanakan di jadwal.

Kualitas Secara fisik sudah tampak dimana sistem SBMS saat dilakukan uji coba di lapangan berjalan dengan baik kondisi insitu, juga dapat memberikan *alert system* apabila ada objek manusia yang masuk dalam zona berbahaya rip current berupa bunyi alarm. Publikasi internasional dan Nasional telah dilaksanakan, serta penyusunan buku panduan yang akan diajukan sebagai dokumen hak cipta sudah selesai didaftarkan. Untuk publikasi internasional *paper* telah dipresentasikan ke *International Conference on Applied Science, Engineering and Social Sciences (ICASESS) 2017*, Topik "*Green Technology and Sustainable Development for a Better Future*" tanggal 22 Nopember 2017, sedangkan satu paper lainnya publikasi nasional juga telah dipresentasikan dalam PIT ISOI 2017 tanggal 09 Nopember 2017. Judul Publikasi Internasional di forum ICASESS 2017 adalah "*PROTOTYPE OF THE BEACH SAFETY MONITORING SYSTEM (BSMS) FOR SUPPORTING ZERO ACCIDENT IN COASTAL TOURISM*", dan Publikasi Nasional di forum PIT XIV ISOI 2017 adalah 2) *PROTOTIPE BEACH SAFETY MONITORING SYSTEM (BSMS) SEBAGAI SISTEM PERINGATAN UNTUK PENGURANGAN RISIKO RIP CURRENT*. ke dua publikasi dalam proses di reviu untuk masuk dalam jurnal yang terakreditasi dan terindex scopus. Telah mendaftar tanggal 24 Oktober 2017 ke HAKI untuk mengajukan Hak Cipta Buku Panduan Keselamatan Pantai Terkait Ripcurrent dan SBMS yang Telah Didaftarkan sebagai Hak Cipta No. Register : EC00201704828, ISBN : 978-602-71256-3-6.

Hingga bulan Desember 2017 untuk Perjanjian Kerjasama (PKS) antara PTRIM BPPT dengan mitra Kerjasama (Bappeda Kab. Gunungkidul, Universitas Teknologi Yogyakarta) yang saat pengajuan proposal telah memberikan surat dukungan masih dalam proses pengurusan penandatanganan PKS tersebut. Selain itu agar kegiatan penelitian ini dapat dimanfaatkan hasilnya langsung ke masyarakat, telah dilakukan penandatanganan Surat Pernyataan Kesanggupan Kerjasama/ *Letter of Intend* (LoI) dengan lembaga/pihak lain yang berpotensi untuk kolaborasi riset atau memanfaatkan hasil riset yang dilakukan dengan Universitas Teknologi Yogyakarta (UTY), Satuan Lintas Masyarakat SAR Wilayah II Baron dan Himpunan Pramuwisata Indonesia (HPI) Gunungkidul.

Keunggulan/Keunikan Hasil Litbangyasa yang ini dengan Hasil Litbangyasa dengan Lainnya adalah penggunaan sistem videografi sebagai perangkat bantu manusia, dapat dikembangkan untuk melakukan mitigasi bencana sebagai alat sistem peringatan dini sebagai saat ini belum diterapkan dalam mengantisipasi keselamatan wisatawan pantai. Melakukan modifikasi dan rekayasa sistem video untuk aplikasi teknologi sistem informasi sebagai desain model *Safety Beach Monitoring System* (SBMS) bahaya *rip current*. Sistem video bekerja untuk mengurangi resiko terjadinya bencana guna meningkatkan kewaspadaan terhadap risiko bahaya arus balik di tingkat masyarakat serta memperkenalkan tindakan lokal yang perlu diambil untuk mengurangi risiko yang ditimbulkan, serta mampu dipergunakan sebagai salah satu sarana penguatan infrastruktur maritim dalam pemantauan keselamatan pantai.

Secara ringkas dapat disampaikan hasil dan luaran kegiatan ini, yang berupa studi pustaka, pematangan konsep desain dan lainnya dapat disajikan dan diuraikan berikut ini.

- 1) Kegiatan yang dilakukan tentang pemahaman tipe-tipe *rip current* dan indikator kemunculannya, dimana dengan memahami hal tersebut dapat mendukung dalam kajian terkait observasi dan pemodelan sistem video dalam menemukannya adanya *rip current*.

Pola Kemunculan *Rip Current*

Berdasarkan pada pengamatan visual pola kemunculan *rip current* di lapangan sebagai berikut:

- a. *rip Current* muncul di lokasi-lokasi tertentu di sepanjang pantai.
- b. kemunculan *rip Current* tidak terus menerus di suatu tempat, melainkan pada kondisi gelombang tertentu.
- c. dalam satu hari, frekuensi kemunculan *rip Current* meninggi ketika air laut pasang dan mencapai puncaknya ketika pasang tertinggi; kemudian frekuensinya kembali menurun ketika air laut bergerak surut dan mencapai frekuensi terendah ketika air laut surut terendah.

Lokasi Kemunculan *Rip Current*

Lokasi kemunculan *Rip Current* di pantai ditentukan oleh kondisi batimetri dan morfologi pantai (Komar, 1976; Davis, 1978; MacMahan *et al.*, 2006; Short, 2007; MacMahan *et al.*, 2010). Kondisi batimetri atau morfologi dasar laut yang penting bagi kemunculan *Rip Current* adalah keberadaan saluran *Rip Current* (*rip channel*), yaitu berupa celah di antara dua beting pasir (*sand bar*) yang sejajar dengan

garis pantai. Adapun morfologi pantai yang penting bagi pembentukan *Rip Current* adalah kehadiran morfologi pantai yang ritmis atau berulang secara teratur yang dikenal sebagai *beach cup* (Komar, 1976; Dyer, 1986). Kondisi gelombang yang datang ke pantai selalu berubah-ubah sesuai dengan kondisi angin. Perubahan kondisi gelombang akan mempengaruhi kondisi morfologi pantai. Dengan demikian, lokasi kemunculan *Rip Current* juga akan berpindah-pindah sesuai dengan perubahan yang terjadi pada morfologi pantai.

Durasi Kemunculan *Rip Current*

Durasi *Rip Current*, menurut NOAA -National Weather Service (2005) menjelaskan bahwa:

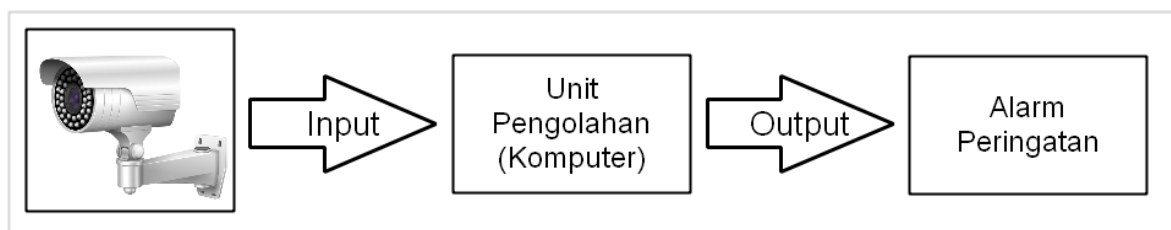
- a. *Rip Current* dapat bersifat permanen dan dijumpai di lokasi yang tetap seperti di celah-celah terumbu karang atau struktur keras lainnya di pantai;
- b. *Rip Current* dapat terus hadir selama beberapa hari atau bulan;
- c. *Rip Current* dapat bermigrasi di sepanjang pantai; dan
- d. *Rip Current* dapat juga bersifat ephemeral atau hadir dalam waktu singkat, terbentuk dengan cepat dan bertahan selama beberapa jam atau hari dan kemudian menghilang.

2) Kegiatan perancangan sistem instrumentasi dan komunikasi, perancangan algoritma dan microcontroller untuk aplikasi *Safety Beach Monitoring System (SBMS)*.

Arsitektur Sistem

Dalam membangun *Safety Beach Monitoring System* yang mampu mendeteksi objek dalam area *rip current* digunakan beberapa tahapan yaitu merekam citra inputan, ekstraksi *frame*, pra proses citra, deteksi objek, *output* peringatan.

Proses *input* dilakukan dengan menggunakan kamera CCTV yang dipasang pada area yang telah ditentukan. Data video yang terekam CCTV kemudian dilakukan ekstraksi *frame* dalam video sebelum masuk ke tahap *preprocessing*. Pada tahapan *preprocessing*, data citra hasil ekstraksi *frame* kemudian diolah untuk mendapatkan citra yang optimal. Setelah mendapat hasil dari citra, tahapan selanjutnya adalah proses deteksi objek menggunakan *background subtraction* dan kemudian dilakukan segmentasi dan *shadow removal*. Hasil dari proses deteksi akan di klasifikasi menggunakan *JST backpropagation*. Setelah diklasifikasi, maka akan diketahui ada tidaknya objek dan apakah objek tersebut merupakan objek yang dikehendaki. *Output* dari klasifikasi kemudian akan menentukan proses peringatan akan berjalan atau tidak. Secara garis besar, sistem dapat digambarkan pada diagram blok seperti Gambar 6.1.

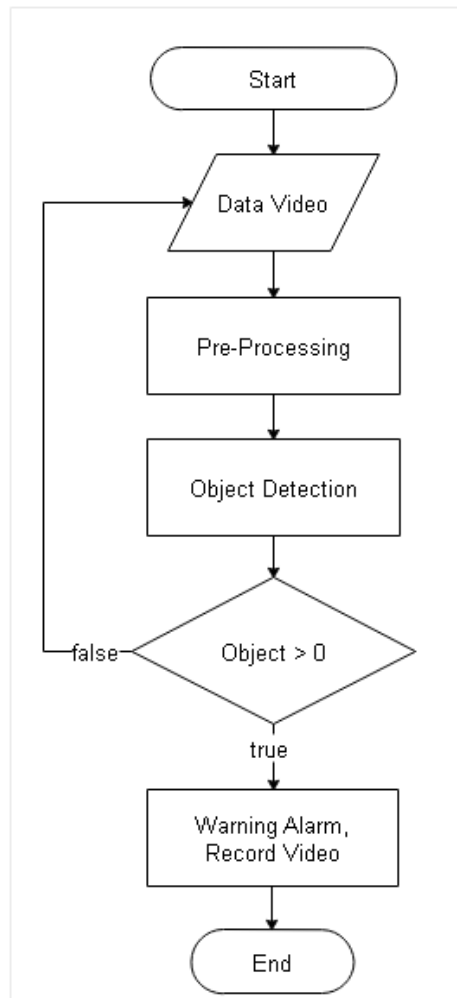


Gambar 6. 1. Diagram Blok Sistem

Tahap awal dalam implementasi perancangan adalah dengan melakukan proses instalasi seluruh program mulai dari instalasi Visual Studio 2015 Professional, instalasi *library* dan aplikasi pendukung

lainya. Dalam proses *capturing* gambar dilakukan dengan menggunakan sebuah CCTV yang sudah terkoneksi pada computer melalui jaringan LAN, sehingga memudahkan aplikasi yang dijalankan. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah VisualC# yang diaplikasikan menggunakan *library* dari aForge dan OpenCV.

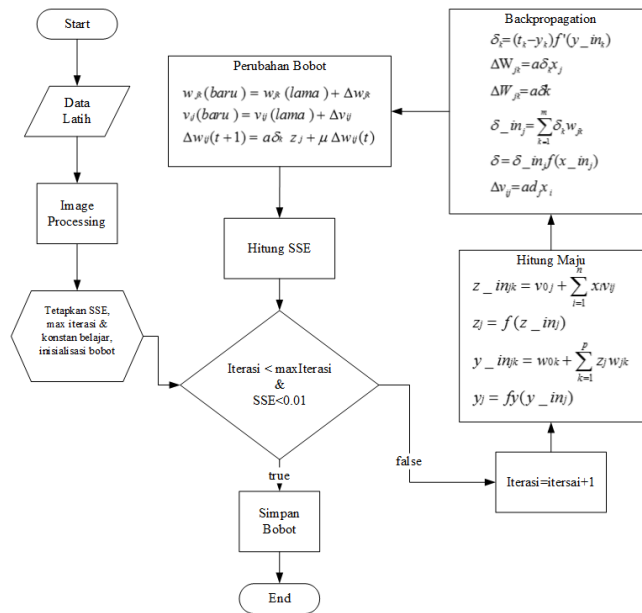
Flowchart Sistem



Gambar 6.2. Flowchart Sistem

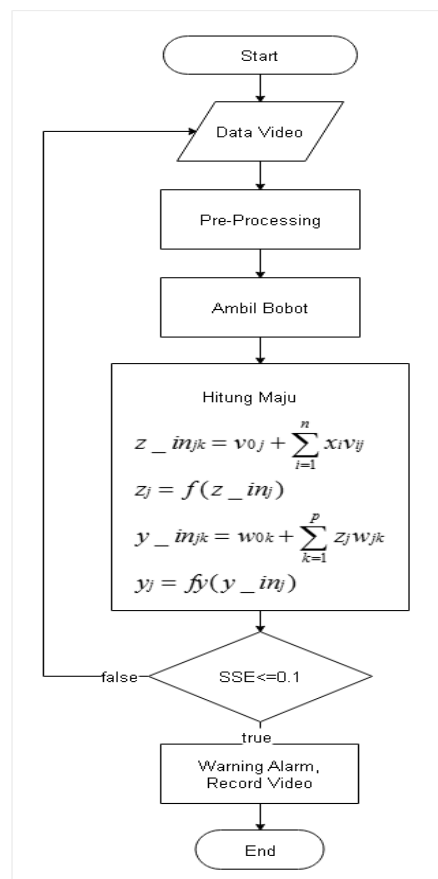
Gambar 6.2. menggambarkan alur kerja aplikasi secara keseluruhan. Data video yang diperoleh dari kamera CCTV akan dilakukan proses pengolahan citra untuk mendapatkan nilai dari objek yang diinginkan. Nilai yang dihasilkan tersebut kemudian akan menjadi *input*/masukan untuk proses pendeteksian objek menggunakan metode *backpropagation*. Pada proses deteksi objek akan dilakukan proses pengujian terhadap data input dan data latih yang sebelumnya ditanamkan dalam aplikasi. *Output* yang dihasilkan akan diketahui apakah didalam citra yang diolah terdapat objek yang diinginkan, apabila terdapat objek yang diinginkan maka akan memberi isyarat/tanda peringatan.

a. Flowchart Pelatihan data metode *backpropagation*



Gambar 6.3. Flowchart Pelatihan data metode *backpropagation*

b. Flowchart Pengujian metode *backpropagation*



Gambar 6.4. Flowchart Pengujian metode *backpropagation*

Frame extraction

Pada proses *Frame extraction*, video yang ditangkap cctv di pecah menjadi citra-citra digital berdasarkan *frame-frame* video. Proses ekstraksi frame dilakukan terhadap hasil tangkapan cctv dimana

untuk setiap *frame* pada satuan waktu tertentu diubah dalam bentuk citra digital. Format citra digital yang dihasilkan adalah JPEG(*joint photographic experts group*) dengan domain warna RGB (Red, Green, Blue).

Preprocessing

Pre-processing image merupakan proses pengolahan data-data citra untuk di analisis lebih lanjut. *Preprocessing* ini bisa pembersihan *noise* pada citra, pengubahan format warna citra, proses deteksi *edge* dan pojokan-pojokan pada citra. Beberapa proses yang ada diantaranya adalah komposit, *cropping* dan mozaik citra. *Preprocessing* memerlukan tahapan untuk menjamin kelancaran pada proses berikutnya, antara lain:

- Peningkatan kualitas citra (kontras, kecerahan, dll)
- Menghilangkan *noise*
- Perbaiki citra (*image restoration*)
- Transformasi (*image transformation*)
- Menentukan bagian citra yang akan diobservasi

Segmentasi

Segmentasi bertujuan untuk memilih dan mengisolasi (memisahkan) suatu objek dari keseluruhan citra. Segmentasi terdiri dari *downsampling*, penapisan dan deteksi tepian. Tahap *downsampling* merupakan proses untuk menurunkan jumlah piksel dan menghilangkan sebagian informasi dari citra. Dengan resolusi citra yang tetap, *downsampling* menghasilkan ukuran citra yang lebih kecil.

Tahap segmentasi selanjutnya adalah penapisan dengan *filtermedian*, hal ini dilakukan untuk menghilangkan derau yang biasanya muncul pada frekuensi tinggi pada spektrum citra. Pada penapisan dengan *filter median*, *gray level* citra pada setiap piksel digantikan dengan nilai median dari *gray level* pada piksel yang terdapat pada *window filter*. Tahap yang terakhir pada proses segmentasi yaitu deteksi tepian. Pendekatan algoritma Canny dilakukan berdasarkan konvolusi fungsi citra dengan operator Gaussian dan turunan-turunannya. Pendeteksi tepi ini dirancang untuk merepresentasikan sebuah tepian yang ideal, dengan ketebalan yang diinginkan. Secara umum, proses segmentasi sangat penting dan secara langsung

Background subtraction

Background subtraction pada dasarnya dihitung dengan mengambil perbedaan intensitas citra dengan *background* gambar tersebut. Dalam tulisan ini, langkah pertama yang kami lakukan adalah dengan menyimpan tiap *frame* pada variabel ke variabel. Kemudian menghitung perbedaan absolut masing-masing komponen warna secara terpisah. Kemudian kami menghitung rata-rata dari tiga komponen warna tadi untuk mendapat hasil pengurangan *background*.

Object classification

Dalam proses ini, nilai parameter-parameter yang merepresentasikan ciri objek pada masing-masing kelas dijadikan sebagai data masukan. Data tersebut kemudian diolah sehingga diperoleh suatu rumusan untuk dapat mengenali objek. Dalam tahapan identifikasi, umumnya dilakukan dua proses utama yaitu proses pelatihan dan proses pengujian. Proses pelatihan dilakukan menggunakan sekumpulan data latih yang memuat parameter ciri/ *feature* yang digunakan untuk membedakan antara objek satu dengan objek lainnya. Proses pelatihan memetakan data latih menuju target latih melalui suatu rumusan (algoritma identifikasi/klasifikasi). Algoritma yang digunakan dipilih berdasarkan pada karakteristik ciri/ *feature* dari objek.

Algoritma yang biasa digunakan antara lain jaringan syaraf tiruan, *support vector machine*, *k-means clustering*, *k-nearest neighbor*, *logika fuzzy*, *fuzzy c-means clustering*, *naive bayes*, dan lainnya. Akhir dari proses pelatihan adalah suatu rumusan terbaik yang memetakan data latih menuju target latih yang ditunjukkan dengan tingkat akurasi proses pelatihan. Proses selanjutnya yaitu proses pengujian, pada proses ini rumusan yang dihasilkan dari proses pelatihan digunakan untuk memetakan data uji sehingga diperoleh data keluaran yang kemudian dibandingkan dengan target uji sehingga dapat diperoleh tingkat akurasi dari proses pengujian.

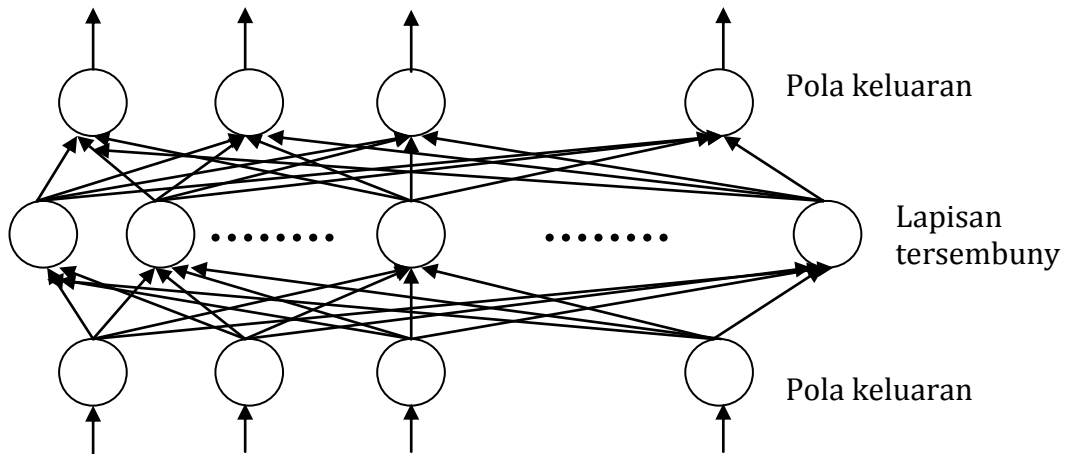
Backpropagation Neural Network

Backpropagation neural network merupakan tipe jaringan saraf tiruan yang menggunakan metode pembelajaran terbimbing (*supervised learning*). Pada *supervised learning* terdapat pasang data input dan output yang dipakai untuk melatih JST hingga diperoleh bobot penimbang (*weight*) yang diinginkan. Algoritma ini memiliki proses pelatihan yang didasarkan pada interkoneksi yang sederhana, yaitu apabila keluaran memberikan hasil yang salah, maka penimbang dikoreksi agar galat atau *error* dapat diperkecil dan tanggapan JST selanjutnya diharapkan dapat mendekati nilai yang benar. Untuk mengetahui keandalan JST yang digunakan, hasil target pelatihan dibandingkan dengan keluaran yang diperoleh ketika dilakukan ujicoba. Metode ini memiliki dasar matematis yang kuat, objektif dan algoritma ini mendapatkan bentuk persamaan dan nilai koefisien dalam formula dengan meminimalkan jumlah kuadrat galat *error* melalui model yang dikembangkan (*training set*).

- a. Dimulai dengan lapisan masukan, hitung keluaran dari setiap elemen pemroses melalui lapisan luar.
- b. Hitung kesalahan pada lapisan luar yang merupakan selisih antara data aktual dan target.
- c. Transformasikan kesalahan tersebut pada kesalahan yang sesuai di sisi masukan elemen pemroses.
- d. Propagasi balik kesalahan-kesalahan ini pada keluaran setiap elemen pemroses ke kesalahan yang terdapat pada masukan. Ulangi proses ini sampai masukan tercapai.
- e. Ubah seluruh bobot dengan menggunakan kesalahan pada sisi masukan elemen dan kuadrat elemen pemroses yang terhubung.

Algoritma pelatihan jaringan saraf perambatan galat mundur terdiri atas dua langkah, yaitu perambatan maju dan perambatan mundur. Langkah perambatan maju dan perambatan mundur ini dilakukan pada jaringan untuk setiap pola yang diberikan selama jaringan mengalami pelatihan.

Jaringan perambatan galat mundur terdiri atas tiga lapisan atau lebih unit pengolahan. Pada Gambar 6.5. menunjukkan jaringan perambatan galat mundur dengan tiga lapisan pengolah, bagian kiri sebagai masukan, bagian tengah disebut sebagai lapisan tersembunyi dan bagian kanan disebut lapisan keluaran. Ketiga lapisan ini terhubung secara penuh.



Gambar 6.5. Tiga Lapis Jaringan Perambatan Galat Mundur (Sutojo, dkk, 2011).

Perambatan maju dimulai dengan memberikan pola masukan ke lapisan masukan. Pola masukan ini merupakan nilai aktivasi unit-unit masukan. Dengan melakukan perambatan maju dihitung nilai aktivasi pada unit-unit di lapisan berikutnya. Pada setiap lapisan, tiap unit pengolah melakukan penjumlahan berbobot dan menerapkan fungsi sigmoid untuk menghitung keluarannya.

Untuk menghitung nilai penjumlahan berbobot digunakan rumus:

$$S_j = \sum_{i=0}^n a_i w_{ji} \dots\dots\dots (6.1)$$

Dengan:

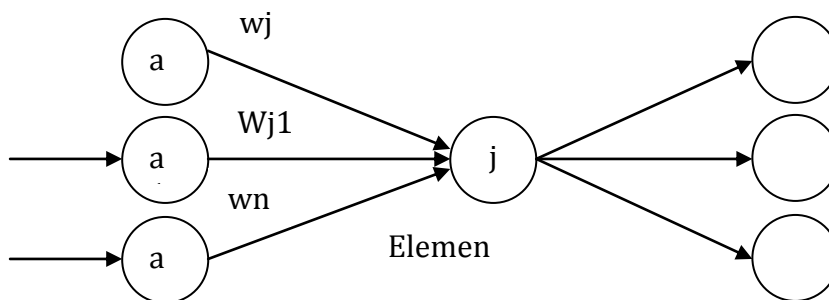
a_i = masukan yang berasal unit i

w_{ij} = bobot sambungan dari unit i ke unit j

setelah nilai S_j dihitung, fungsi sigmoid diterapkan pada S_j untuk membentuk

$f(S_j)$. Fungsi sigmoid ini mempunyai persamaan:

$$f(S_j) = \frac{1}{1+e^{-S_j}} \dots\dots\dots (6.2)$$



Gambar 6.6 Langkah Perambatan Maju (Sutojo, dkk, 2011).

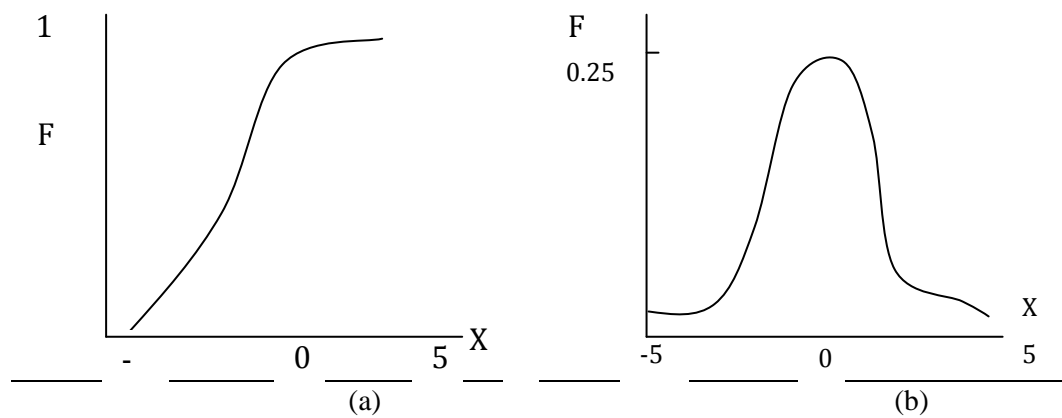
Hasil perhitungan $f(S_j)$ ini merupakan nilai aktivasi pada unit pengolah j. nilai ini dikirimkan ke seluruh keluaran unit j. setelah perambatan maju selesai dikerjakan maka jaringan siap melakukan perambatan mundur.

Yang dilakukan pada langkah perambatan mundur adalah menghitung galat dan mengubah bobot-bobot pada semua interkoneksinya. Di sini galat dihitung pada semua unit pengolahan dan bobot pun diubah pada semua sambungan. Perhitungan dimulai dari lapisan keluaran dan mundur sampai lapisan masukan. Hasil keluaran dari perambatan maju dibandingkan hasil keluaran yang diinginkan. Berdasarkan perbedaan inikemudian dihitung galat untuk tiap-tiap lapisan pada jaringan. Pertama-tama dihitung galat untuk lapisan keluaran, kemudian bobot-bobot setiap sambungan yang menuju ke lapisan keluaran disesuaikan. Setelah itu dihitung harga galat pada lapisan tersembunyi dan dihitung perubahan bobot yang menuju ke lapisan tersembunyi. Demikian proses dilakukan mundur sampai lapisan masukan secara iteratif. Jika salah satu unit pada lapisan keluaran maka galat lapisan keluaran dapat dihitung dengan rumus:

$$\delta_j = (t_j - a_j)f'(S_j) \quad (6.3)$$

Dengan:

- t_j = keluaran yang diinginkan dari unit j
- a_j = keluaran dari unit j
- $f'(S_j)$ = turunan dari fungsi sigmoid
- S_j = hasil penjumlahan berbobot



Gambar 6.7. Fungsi Sigmoid Beserta Turunannya .

Jika j adalah suatu lapisan tersembunyi, maka galat lapisan tersembunyi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\delta_j = \sum_k [\delta_k w_{kj} f'(S_j)] \quad (6.4)$$

$$\Delta W_{ji} = n \delta_j a_i \quad (6.5)$$

Dengan:

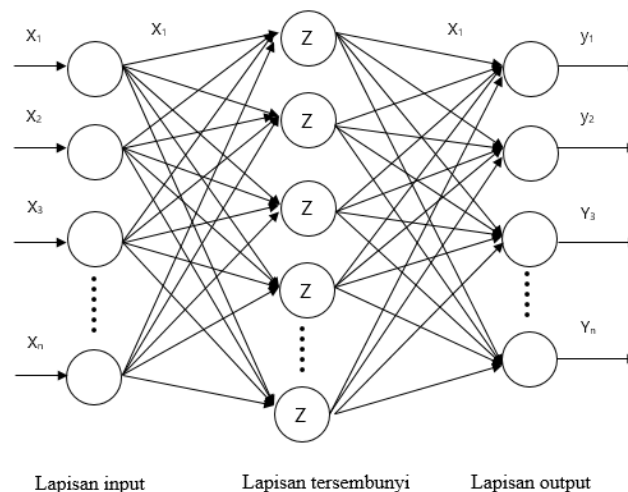
- ΔW_j : perubahan bobot dari unit i ke unit j.
- n : laju belajar / konvergensi
- δ_j : galat lapisan tersembunyi.
- a_i : masukan yang berasal dari unit i.

Variabel n menyatakan banyaknya suatu konstanta belajar yang berharga antara 0.25-0.75 nilai ini menunjukkan kecepatan belajar dari jaringan. Nilai yang terlalu tinggi dapat menyebabkan jaringan menjadi tidak stabil sedangkan nilai yang terlalu kecil dapat menjadikan waktu belajar yang lama. Oleh karena itu pemilihan nilai n harus seoptimal mungkin agar didapatkan proses belajar yang cepat.

Jaringan perambatan mundur dilatih dengan metode belajar terbimbing. Pada metode ini jaringan diberi sekumpulan pasangan pola yang terdiri dari pola masukan dan pola yang diinginkan. Pelatihan dilakukan debrulang-ulang sehingga dihasilkan jaringan yang memberikan tanggapan yang benar terhadap semua masukannya. Nilai 'benar' disini ditunjukkan dengan nilai RMS/SSE galatnya yang biasanya mempunyai nilai di bawah 0.1 dengan nilai RMS/SS di bawah 0.1 maka jaringan sudah boleh dikatakan terlatih.

Untuk mempercepat waktu pelatihan, prosedur perubahan bobot dimodifikasi dengan menggunakan momentum. Dalam perubahan bobot menggunakan momentum nilai bobot ke $t+1$, hasilnya juga ditentukan oleh nilai bobot ke (t) dan ke $(t-1)$, yaitu selisihnya yang dikalikan dengan suatu konstanta momentum (m) yang bernilai antara 0 dan 1.

Kecepatan pelatihan juga dapat ditingkatkan dengan menggunakan laju belajar yang dapat berubah adaptif selama pelatihan. Jika galat yang muncul lebih besar dari galat iterasi sebelumnya maka nilai bobot, prasikap, keluaran, dan galat yang baru disimpan serta laju belajar harus ditingkatkan.



Gambar 6.8 Tiga Lapisan Perambatan Galat Mundur (Sutojo, dkk, 2011).

Algoritma selengkapnya pelatihan *backpropagation* adalah sebagai berikut:

- Langkah 0 : inialisasi bobot-bobot (tetapkan nilai acak kecil)
- Langkah 1 : Bila syarat berhenti adalah salah, kerjakan langkah 2 sampai 9.
- Langkah 2 : Untuk setiap pasangan pelatihan, kerjakan langkah 3-8.
Umpan Maju
- Langkah 3 : Tiap unit masukan ($x_i, i = 1, \dots, n$) menerima isyarat masukan x_i dan diteruskan ke unit-unit tersembunyi.

Langkah 4 : Tiap unit tersembunyi ($Z_j, j=1, \dots, p$) menjumlahkan isyarat masukan berbobot, $z_{n_{jk}} = v_{oj} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij}$ Dengan menerapkan fungsi aktivasi hitung: $z_j = f(z - in_j)$ Dan kirim isyarat ini ke unit-unit keluaran.

Langkah 5 : Tiap unit keluaran ($y_k, k=1, \dots, m$) menjumlahkan isyarat Masukan berbobot. $y_{in_k} = w_{ok} + \sum_{j=1}^p Z_j W_{jk}$ Dengan menerapkan fungsi aktivasi hitung, $y_j = f(y_{in_k})$

Perambatan Balik Galat:

Langkah 6 : Tiap unit keluaran ($y_k, k=1, \dots, m$) menerima pola sasaran Berkaitan dengan pola pelatihan masukannya. Hitung Galat informasi: $\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_{in_k})$ Hitung koreksi bobot dan prasikapnya: $\Delta w_{jk} = \alpha \delta_k x_j$; $\Delta w_{jk} = \alpha \delta_k$

Langkah 7 : tiap unit tersembunyi ($Z_j, j=1, \dots, p$) menjumlahkan delta Masukannya (dari unit-unit dilapisan atasnya). $\delta_{in_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k w_{jk}$ Hitung galat informasinya: $\delta_j = \delta_{in_j} f'(x_{in_j})$ Hitung koreksi bobot prasikapnya: $\Delta v_{ij} = \alpha \delta_j x_i$

Perbaharui bobot dan prasikap:

Langkah 8 : Tiap unit keluaran ($y_k, k=1, \dots, m$) memperbaharui bobot-bobot dan prasikapnya ($j=0,1, \dots, p$) $w_{jk}(\text{baru}) = w_{jk}(\text{lama}) + \Delta w_{jk}$ (2.16) Tiap unit tersembunyi ($z_j, j=1, \dots, p$) memperbaharui Bobot dan prasikapnya ($i=0,1, \dots, n$): $V_{ij}(\text{baru}) = V_{ij}(\text{lama}) + \Delta V_{ij}$

Langkah 9 : Unit syarat berhenti.

Prosedur pembaharuan bobot-bobot dapat dimodifikasi dengan menggunakan momentum. Dengan menambahkan momentum ke dalam rumus pembaharuan bobot, biasanya konvergensi akan lebih cepat dicapai. Dalam pembaharuan bobot menggunakan momentum, nilai bobot pada iterasi ke (t+1) ditentukan oleh nilai bobot pada iterasi ke-t dan e- (t-1).

Rumus pembaharuan bobotnya adalah sebagai berikut:

$$w_{ij}(t+1) = w_{jk}(t) + \alpha \delta_k z_j + \mu [w_{jk}(t) - w_{jk}(t-1)] \quad (6.6)$$

atau,

$$\Delta w_{ij}(t+1) = \alpha \delta_k z_j + \mu \Delta w_{ij}(t) \quad (6.7)$$

atau,

$$V_{ij}(t+1) = V_{ij}(t) + \alpha \delta_j x_i + \mu [V_{jk}(t) - V_{jk}(t-1)] \quad (6.8)$$

atau,

$$\Delta V_{ij}(t+1) = \alpha \delta_j x_i + \mu \Delta V_{ij}(t) \quad (6.9)$$

Dengan:

$X_1 \dots X_n$: Masukan

$Y_1 \dots Y_n$: Keluaran

$Z_1 .. Z_n$: Nilai lapisan tersembunyi
V_{ij}	: bobot antara lapisan masukan dan lapisan tersembunyi
W_{jk}	: bobot antara lapisan tersembunyi dan lapisan keluaran
δ	: Galat informasi
α	: konstanta berkelanjutan
μ	: Momentum

Kecepatan konvergensi juga dapat ditingkatkan dengan memodifikasi laju belajar menjadi *adaptive* yang berubah selama proses pelatihan. Jika galat yang muncul lebih besar dari pada galat yang sebelumnya maka nilai bobot-bobot, prasikap, keluaran, dan galat yang baru diabaikan, dan nilai laju belajar diturunkan. Jika galat yang muncul lebih kecil dari pada galat sebelumnya, maka nilai bobot-bobot, prasikap, keluaran, dan galat yang baru disimpan, dan laju belajar ditingkatkan.

Citra

Citra adalah suatu representasi (gambaran), kemiripan, atau imitasi dari suatu objek. Citra sebagai keluaran suatu sistem perekaman data dapat bersifat optik berupa foto, bersifat analog berupa sinyal-sinyal video seperti gambar pada monitor televisi, atau bersifat digital yang dapat langsung disimpan pada suatu media penyimpan. Ada beberapa jenis klasifikasi untuk mendeteksi tepi pada citra yaitu metode Sobel, Canny, Robert, dan Prewitt. Pada penelitian sebelumnya dari beberapa metode tersebut diperoleh kesimpulan bahwa Sobel merupakan teknik paling bagus dalam mendeteksi tepi dengan banyak mengurangi noise pada citra yang bergerak. Klasifikasi berdasarkan bentuk dan ukuran sebuah kendaraan sangat berguna dalam manajemen lalu-lintas .

Konversi warna

Setiap *pixel* dari warna memiliki tiga numerik komponen RGB (*Red, Green, Blue*) untuk menyajikan warna dengan tiga nomor 8 bit untuk setiap *pixel*. Jadi dalam pembacaan RGB dalam byte akan didapat 24-bit. Walaupun didapatkan 24-bit hanya 8-bit saja yang akan disimpan dalam warna *grayscale* atau abu-abu.

FTP (https://id.wikipedia.org/wiki/Protokol_Transfer_Berkas)

Protokol pengiriman berkas (bahasa Inggris: *File Transfer Protocol*) adalah sebuah protokol Internet yang berjalan di dalam lapisan aplikasi yang merupakan standar untuk pengiriman berkas (*file*) komputer antar mesin-mesin dalam sebuah Antarmuka Jaringan.

FTP merupakan salah satu protokol Internet yang paling awal dikembangkan, dan masih digunakan hingga saat ini untuk melakukan pengunduhan (*download*) dan pengunggahan (*upload*) berkas-berkas komputer antara klien FTP dan *server* FTP. Sebuah Klien FTP merupakan aplikasi yang dapat mengeluarkan perintah-perintah FTP ke sebuah *server* FTP, sementara *server* FTP adalah sebuah *Windows Service* atau *daemon* yang berjalan di atas sebuah komputer yang merespon perintah-perintah dari sebuah klien FTP. Perintah-perintah FTP dapat digunakan untuk mengubah direktori, mengubah

modus pengiriman antara biner dan ASCII, mengunggah berkas komputer ke *server* FTP, serta mengunduh berkas dari *server* FTP.

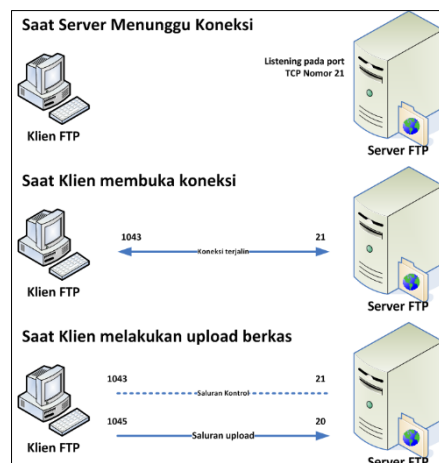
Sebuah *server* FTP diakses dengan menggunakan *Universal Resource Identifier* (URI) dengan menggunakan format `ftp://namaserver`. Klien FTP dapat menghubungi *server* FTP dengan membuka URI tersebut.

Cara kerja protokol *FTP*

FTP menggunakan protokol *Transmission Control Protocol* (TCP) untuk komunikasi data antara klien dan *server*, sehingga di antara kedua komponen tersebut akan dibuatlah sebuah sesi komunikasi sebelum pengiriman data dimulai. Sebelum membuat koneksi, port TCP nomor 21 di sisi *server* akan "mendengarkan" percobaan koneksi dari sebuah klien FTP dan kemudian akan digunakan sebagai *port* pengatur (*control port*) untuk (1) membuat sebuah koneksi antara klien dan *server*, (2) untuk mengizinkan klien untuk mengirimkan sebuah perintah FTP kepada *server* dan juga (3) mengembalikan respons *server* ke perintah tersebut. Sekali koneksi kontrol telah dibuat, maka *server* akan mulai membuka *port* TCP nomor 20 untuk membentuk sebuah koneksi baru dengan klien untuk mengirim data aktual yang sedang dipertukarkan saat melakukan pengunduhan dan pengunggahan.

FTP hanya menggunakan metode autentikasi standar, yakni menggunakan *username* dan *password* yang dikirim dalam bentuk tidak terenkripsi. Pengguna terdaftar dapat menggunakan *username* dan *password*-nya untuk mengakses, men-*download*, dan meng-*upload* berkas-berkas yang ia kehendaki. Umumnya, para pengguna terdaftar memiliki akses penuh terhadap beberapa direktori, sehingga mereka dapat membuat berkas, membuat direktori, dan bahkan menghapus berkas. Pengguna yang belum terdaftar dapat juga menggunakan metode *anonymous login*, yakni dengan menggunakan nama pengguna *anonymous* dan *password* yang diisi dengan menggunakan alamat *e-mail*.

FTP bekerja melalui port pada *server* dan *client*. Apa itu *port*, *port* diumpakan sebuah pintu untuk melakukan komunikasi antar perangkat, dalam gambar *port* 21 digunakan untuk melakukan *listening* yaitu untuk menunggu *request* dari *client*. Kemudian jika *port software* dari *client* sudah terhubung, maka *client* menggunakan *port* lain. Untuk pertukaran *file*, *port client* yang baru tersebut menggunakan *port* 20.



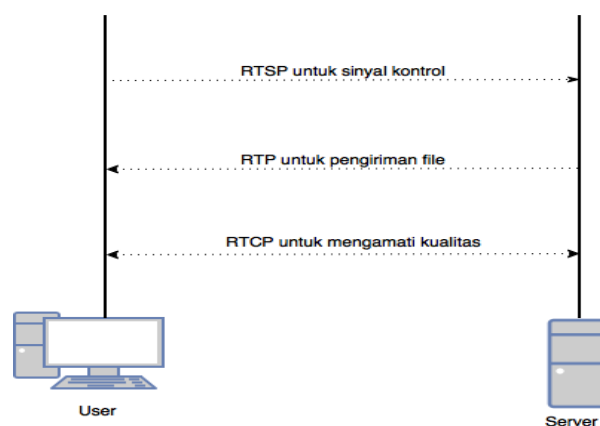
Gambar 6.9. Sistem Kerja *File Transfer Protocol* (FTP)

Protokol RTSP

Real-time Streaming protocol (RTSP) adalah sebuah protokol kontrol jaringan yang dirancang untuk digunakan dalam sistem hiburan dan komunikasi untuk mengontrol *streaming media server*. Protokol yang digunakan untuk membangun dan mengendalikan sesi media antara titik akhir. Klien *media server* menerbitkan perintah VCR seperti "*play*" dan "*pause*", untuk memfasilitasi kontrol pemutaran *file* media dari *server* secara *real-time*. Transmisi *streaming* data itu sendiri bukanlah tugas protokol RTSP. Kebanyakan RTSP *server* menggunakan *Real-time Transport Protocol* (RTP) dalam hubungannya dengan *Real-time* kontrol protokol (RTCP) untuk pengiriman *streaming* media, namun beberapa *vendor* mengimplementasikan transport protokol dengan miliknya sendiri. Misalnya *Server* RTSP dari *RealNetworks*, juga memiliki fitur *Real Data Transportasi* (RDT) yaitu "*RealNetworks*".

RTSP dikembangkan oleh *Internet Engineering Task Force* (IETF) dari *Multiparty Multimedia Session Control Working Group* (MMUSIC WG) dan diterbitkan sebagai RFC 2326 pada tahun 1998. RTSP menggunakan RTP dan RTCP yang memungkinkan tingkat adaptasi dalam pelaksanaannya. Dalam implementasi *network camera* mungkin sudah banyak orang mengetahui mengenai RTSP, apalagi dengan adanya fitur kompresi video MPEG4, H.264 dan internal mikropon yang ada pada *network camera* seperti saat ini. Alasan orang menggunakan protokol ini yaitu dianggap lebih interaktif, karena para pengguna bisa melihat video disertai suara.

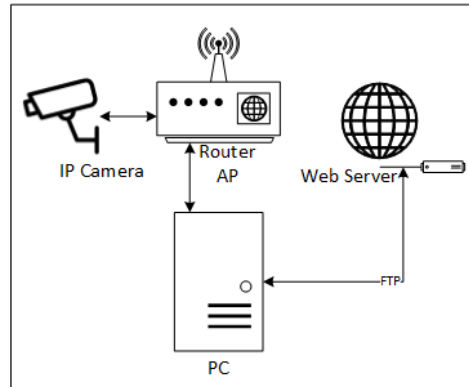
Dalam aplikasinya, RTP dan RTSP seringkali digunakan bersamaan untuk mengontrol proses *streaming audio* dan video dari sisi klien. Inilah mengapa kita bisa memberikan perintah *play*, *pause* dan *stop* kepada sebuah video yang sedang di-*streaming* secara *live* seperti pada *YouTube*. RTSP akan digunakan untuk mengirimkan sinyal kontrol yang menandakan kapan sebuah file video/audio akan dimainkan. Selanjutnya, RTP berperan untuk pengiriman file video/audio tersebut. Sebagai tambahan, di dalam RTP juga ada protokol RTCP yang berfungsi untuk mengamati kualitas pengiriman audio/video. Selanjutnya, untuk melakukan *streaming*, user cukup mengakses URL *streaming* melalui *rtsp://* sebagaimana melakukan akses via HTTP. Ini bisa dilakukan baik melalui *browser*, ataupun aplikasi seperti VLC. Kombinasi kerja keduanya, digambarkan dalam diagram berikut:



Gambar 6.10. Cara Kerja Protokol *Real-time Streaming protocol* (RTSP)

ImplementasiFTPPada Sistem

Pada sistem FTP digunakan untuk melakukan *backup* video yang tersimpan pada komputer pemroses deteksi objek ke *web server*. Video yang tersimpan merupakan video hasil deteksi. Proses *backup* dilakukan sesuai dengan waktu yang telah di tentukan sebelumnya. Interval waktu dapat disesuaikan dengan kebutuhan melalui aplikasi *Safety Beach Monitoring System*. Berikut skema proses yang berjalan pada sistem.

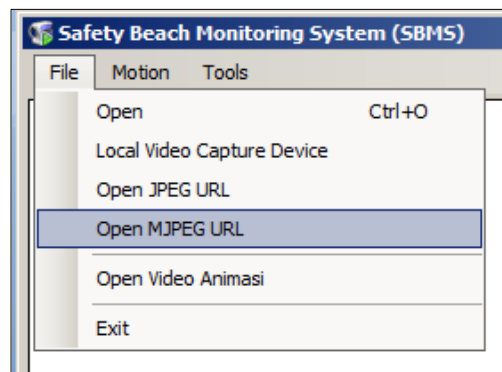


Gambar 6.11. Skema Proses yang Berjalan pada Sistem

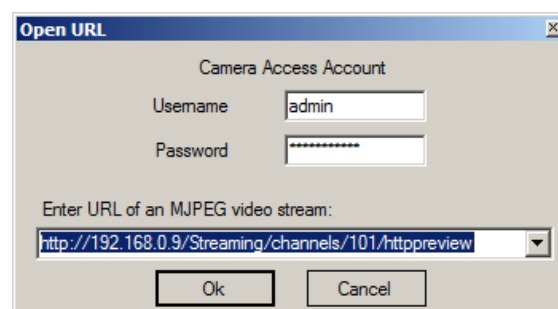
Proses Akuisisi Gambar Video CCTV

Pada proses ini data obyek yang merupakan *input* data yang akan diolah, kemudian dilakukan proses akuisisi utk dapat menghasilkan gambar video *realtime*. adapun cara yang digunakan untuk mengkoneksikan cctv ke sistem adalah sebagai berikut:

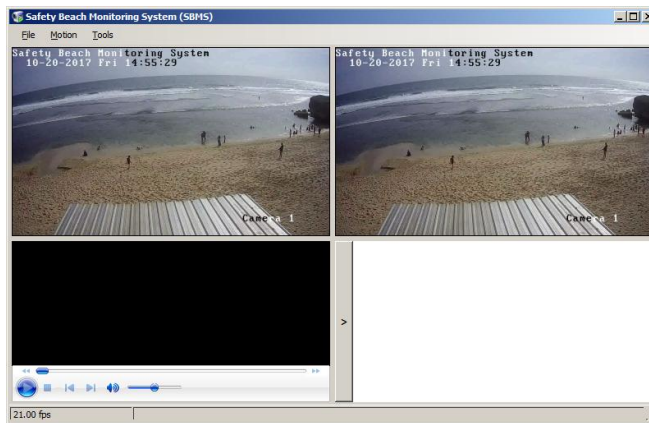
- Pilih menu File-Open MJPEG URL



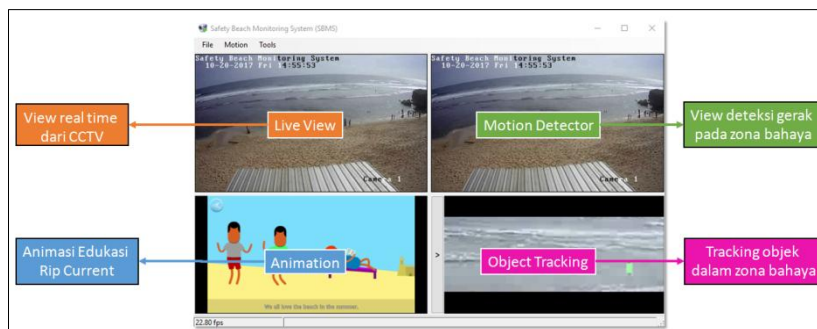
- Masukan *username* dan *password*, serta masukan URL CCTV. Kemudian OK



- Tampilan Aplikasi Setelah Terkoneksi Dengan CCTV

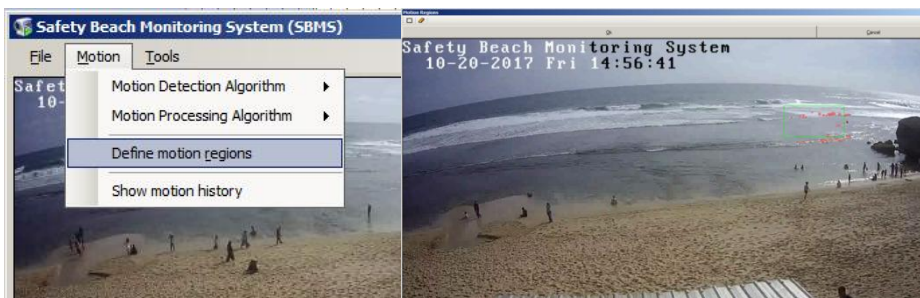


URL CCTV merupakan IP Address kamera pada jaringan. Pada proses pengambilan sumber data, sistem bisa mengambil sumber data dari jaringan internet. Dengan memasukan alamat IP Camera atau IP jaringan pada CCTV, sistem akan memproses dari sumber data tersebut. Untuk bisa menggunakan sistem di luar jaringan CCTV, pastikan CCTV menggunakan jaringan internet seperti IndieHome, Speedy, Biznet atau ISP lainnya dan menggunakan IP-Static pada server jaringan. Pada beberapa kasus, akses data dari CCTV tanpa menggunakan IP-Static atau menggunakan Mobile Data memiliki banyak kekurangan. Karena setiap terkoneksi jaringan memiliki ip yang berbeda-beda, akses port pada IP yang di dapat di batasi, kecepatan yang kurang stabil serta bandwidth yang dibatasi. Hal ini mempengaruhi kinerja sistem dalam melakukan pemrosesan data.

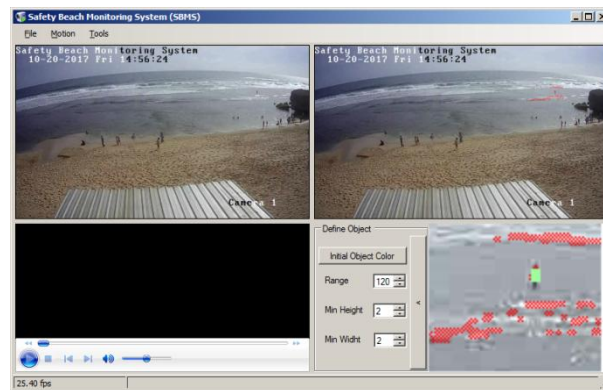


Proses deteksi obyek(*detecting motion*)

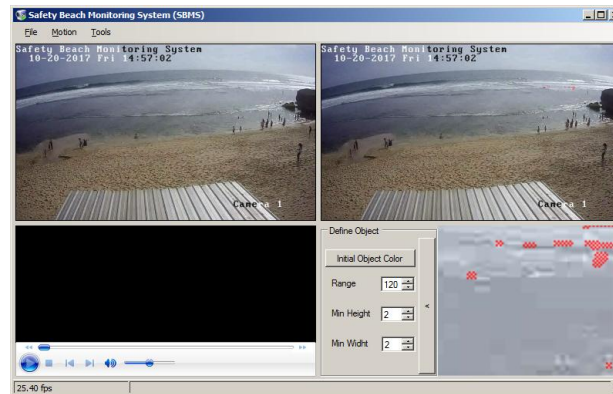
Setelah proses akuisisi citra, kemudian kita definisikan area yang akan kita tandai sebagai zona deteksi. definisi zona deteksi dapat dilihat gambar berikut :



Setelah zona deteksi di definisikan, kemudian sistem akan menampilkan hasil deteksi gerak dan deteksi objek; deteksi gerak di tandai dengan warna merah dan deteksi objek ditandai dengan warna hijau, seperti gambar di bawah.



terlihat pada gambar di atas panel kanan bawah, warna **merah** menandakan adanya gerak yang terdeteksi, pada data diatas merupakan gerak ombak, sedangkan warna **hijau** menandakan adanya objek yang terdeteksi dalam zona yang di tandai sebelumnya.



gambar pada saat objek tidak terdeteksi

3) Kegiatan perancangan prototipe dan integrasi sistem aplikasi safety beach monitoring system (SBMS).

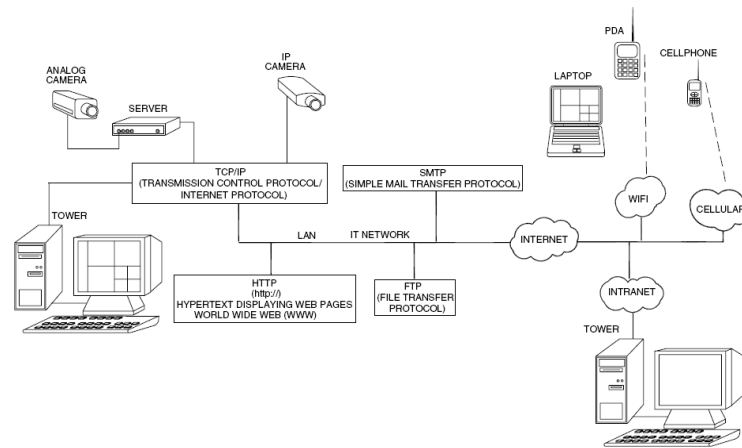
Pembuatan *Safety Beach Management System* (SBMS)

a. *Monitoring System Closed Circuit Television*(CCTV)

Penyusunan Rencana Pembautan *Safety Beach management System* ini terdiri dari 3 komponen utama merupakan Evolusi teknologi *network* saat ini yang mempengaruhi bagaimana manusia berinteraksi dan berkomunikasi. Akibatnya, teknologi *network* juga mempengaruhi berbagai teknologi lainnya menuju dimensi baru dalam berinteraksi. Hal ini juga terjadi dalam *surveillance technology Closed Circuit Television*(CCTV). Kemajuan dan penggunaan *network* teknologi (Intranet and Internet) secara meluas membuat teknologi ini menjadi alternatif medium transmisi yang efektif. Artikel ini mencoba membantu pembaca untuk memahami penggunaan teknologi *network* (Intranet / Internet) untuk diintegrasikan dengan *surveillance technology*.

Tradisional Analog CCTV Teknologi menggunakan Coaxial Cable sebagai medium untuk mengirimkan *streaming* video menuju alat perekam ataupun monitor. Untuk mengintegrasikan teknologi

network dengan CCTV Teknologi maka analog data yang dikirim oleh CCTV harus dikonversi menjadi data digital. Proses dari analog menjadi digital ini dapat dilakukan pada berbagai fase / tahap seperti terlihat pada diagram di bawah ini.



Gambar 6.12. *System Monitoring(CCTV)*

CCTV Internet Intranet Diagram

Seperti terlihat pada diagram di atas *streaming* video yang dikirim melalui *network protocol* (TCP/IP) harus dalam bentuk data digital. Pada Analog Camera proses konversi ini dilakukan secara external oleh Video Server sedangkan pada IP Camera proses ini dilakukan secara internal didalam kamera. Setelah dikonversi menjadi data digital, data ini perlu di format kedalam paket data yang sesuai dengan standard network protocol (TCP/IP). Selanjutnya, data yang dikirim melalui protokol TCP/IP dapat diakses melalui Intranet ataupun Internet. Setiap komputer (PC, PDA, Laptop) yang terhubung ke dalam jaringan Intranet / Internet akan dapat mengakses video yang dihasilkan oleh CCTV Camera.

Video yang diakses melalui *network* dapat dilakukan dengan 2 cara:

1. *Download*: data video dikonversi menjadi digital dan disimpan dalam bentuk file. Proses download digunakan bila kita ingin melihat hasil rekaman diwaktu lampau.
2. *Streaming*: data video yang dihasilkan oleh CCTV Camera langsung dikonversi dan dikirim melalui jaringan network. Proses ini memungkinkan kita memonitor kamera secara real time. Karena data video memiliki ukuran yang sangat besar, proses *streaming* ini memerlukan bandwidth network yang sangat besar agar dapat menampilkan video secara *real time*.

Karena besarnya ukuran video yang harus dikirim melalui infrastruktur network baik dengan *caradownload* ataupun *streaming*, maka data yang dikirim ini harus dapat dikompresi terlebih dahulu sedemikian rupa sehingga cukup kecil untuk dapat dikirim melalui kapasitas infrastruktur yang ada dan dengan kualitas yang cukup baik untuk *security monitoring*.

Setiap kamera yang dapat berkomunikasi melalui protokol network (TCP/IP) telah dapat diakses melalui *Intranet* maupun *Internet*. Akan tetapi untuk dapat mengakses kamera melalui *Internet*, terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan pada jaringan internet yang terhubung dengan kamera:

1. Kapabilitas Jaringan Internet: jaringan internet yang dapat digunakan harus dapat menerima *incoming request*, hal ini perlu diperhatikan karena banyak *Internet Service Provider* memblokir incoming request sehingga tidak memungkinkan kamera diakses dari jaringan internet.
2. Kapasitas Jaringan Internet: mengirimkan data video melalui jaringan internet memerlukan bandwidth yang besar. Sebagai gambaran, untuk mengirimkan video berukuran 352×288, 15 frames/second, akan memerlukan dedicated bandwidth 173 Kbps. Jumlah bandwidth tentunya akan semakin besar bila jumlah kamera semakin banyak dan kualitas yang diharapkan semakin baik.
3. Keamanan Jaringan Internet: karena akses jaringan internet terbuka untuk publik, maka faktor keamanan menjadi salah satu faktor yang sangat penting untuk diperhatikan. Setiap kamera yang terhubung ke Internet harus terproteksi dibelakang firewall sehingga tidak mudah untuk dideteksi dan diakses secara ilegal. Permasalahan yang kerap muncul adalah untuk dapat mengirimkan data video melalui download ataupun *streaming* memerlukan akses port khusus, dimana akses port ini tentunya harus dibuka. Hal ini tentunya menambah resiko keamanan. Untuk meminimalisir resiko keamanan yang mungkin terjadi, akses terhadap open port ini harus dibatasi, dan kalau mungkin akses dari internet terhadap kamera ini juga dibatasi pada domain / ip tertentu. Untuk meningkatkan keamanan data video yang dikirim melalui internet, data yang dikirim dapat di-enkrip terlebih dahulu.

Menghubungkan CCTV Camera ke jaringan Intranet / Internet memungkinkan infrastruktur keamanan yang lebih terpadu dengan infrastruktur komunikasi lainnya. Dengan terhubung ke jaringan network, akses terhadap CCTV Camera juga akan menjadi lebih fleksibel dan luas. Akan tetapi, kemudahan ini juga harus diikuti dengan penerapan standar keamanan yang lebih baik untuk mencegah ilegal akses ataupun bocornya informasi. Dalam perencanaan sistem monitor salah satu yang paling penting adalah pola penentuan memori dalam media penyimpan (hard disk) Pertanyaan yang sering menjadi perhatian orang yang akan membeli sebuah DVR System adalah berapa lama / berapa banyak DVR akan dapat menyimpan video yang ditangkap oleh CCTV Camera. Banyak pula orang yang beranggapan bahwa kualitas DVR yang akan menentukan kapasitas yang dimiliki oleh DVR System. Artikel ini akan mencoba menjelaskan faktor apa sajakah yang menentukan kapasitas penyimpanan pada sebuah DVR System, bagaimana faktor – faktor ini mempengaruhi kapasitas penyimpanan pada DVR. DVR System yang dimaksud pada artikel ini dibatasi hanya pada Digital DVR

Sebelum memahami apa saja yang menentukan kapasitas pada sebuah DVR, perlu dipahami terlebih dahulu apakah sebenarnya DVR. DVR digunakan untuk menyimpan data video yang ditangkap oleh CCTV Camera. Pada Digital DVR data yang disimpan harus dikonversi terlebih dahulu menjadi data digital. Proses konversi umumnya dilakukan sendiri oleh DVR System. Jadi ukuran data digital hasil konversi ini yang akan menentukan seberapa cepat kapasitas DVR akan terisi penuh. Ukuran data digital pada DVR System ditentukan oleh beberapa faktor penting:

Jumlah Kamera: semakin banyak jumlah CCTV Kamera, maka akan semakin banyak data yang ditangkap dan dikonversi menjadi data digital.

Jumlah Frame per Second (fps) / Resolusi: video digital merupakan kumpulan *frame* yang dirangkai secara sequential. Hal ini menyebabkan semakin tinggi frame per second, maka video digital akan tampak semakin halus, dan tentunya juga akan membuat ukuran data akan semakin besar.

Ukuran Frame: semakin besar ukuran frame maka akan semakin besar pula ukuran data video. Terdapat beberapa ukuran frame yang umum digunakan pada DVR System, seperti: 352×288 PAL (CIF / Common Intermediate Format), 704×576 PAL (D1 / Full Frame).

Kualitas Video: data analog yang dikonversi menjadi data digital menggunakan standard format video. Standard format ini akan menentukan seberapa tepat video digital merepresentasikan kondisi aktual.

Video yang memiliki kualitas baik umumnya menyimpan informasi yang lebih detail dan tentunya ukuran yang lebih besar.

Lama Waktu Perekaman: semakin panjang waktu perekaman maka ukuran video akan semakin besar.

Berdasarkan faktor – faktor diatas, dengan asumsi 1 kamera, 1 frame per second, Full Frame (D1), Kualitas standard, 1 hari, ukuran data video secara empiris kurang lebih 330 MB. Bila menggunakan ukuran frame CIF, ukuran video menjadi 145 MB.

Berdasarkan satuan data di atas maka kita dapat melakukan kalkulasi ukuran data video pada sebuah CCTV system. Sebagai contoh, bila dalam sistem terdapat 4 kamera, video direkam 10 frame per second, full frame, kualitas standard, selama 30 hari, maka estimasi ukuran data video menjadi $4 \times 10 \times 30 \times 330 \text{ MB} = 396000 \text{ MB} = 396 \text{ GB}$. Hal ini berarti, CCTV System harus memiliki kapasitas penyimpanan (hard disk) sekurang – kurangnya 396 GB untuk dapat menyimpan data sesuai asumsi di atas.

b. Komponen catu daya

Catu daya dalam *Safety Beach Monitoring System* ini di rancang untuk daerah yang belum teraliri listrik , dalam sistem ini digunakan solar cell sebagai catu daya utama. Solarcell atau panel surya adalah alat yang terdiri dari sel surya yang mengubah cahaya menjadi energi listrik. Karena matahari merupakan sumber cahaya terkuat yang dapat dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik yang dapat diperbaharui. Penggunaan solar cell sebagai sumber listrik alternatif masih sangat minim terutama pada kalangan masyarakat, Karena minimnya sosialisasi tentang bagaimana penggunaan solar cell tersebut. Penggunaan solar cell sangat penting untuk kepentingan masyarakat dan pada umumnya listrik yang dihasilkan bisa dijadikan portable yang artinya dapat dipasang atau digunakan di daerah yang terdapat yang beriklim tropis, karena mahal biaya yang dikeluarkan untuk membuatnya sehingga penggunaan listrik yang menggunakan solar cell masih sangat jarang.

Dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada masa sekarang terus menerus diikuti oleh sebagian bahkan hampir semua kalangan tak terkecuali dengan penggunaan tenaga matahari sebagai sumber energi listrik yang dapat diperbaharui. Pada era sekarang penggunaan tenaga surya sebagai energi alternatif untuk pembangkit listrik sudah sangat diperlukan, Dengan memanfaatkan solar cell sebagai alat yang dapat menyerap energi panas dan dirubah menjadi energi listrik maka dapat dibuat sebagai pembangkit

energi listrik. Tidaklepas dari hal di atas perkembangan sistem yang umumnya berbasis komputer dan sistem kontrol yang menggunakan Arduino sudah sangat maju.

Peranan peralatan-peralatan kontrol yang dapat membantu dalam mempermudah kegiatan manusia sehari-hari dan peralatan pembangkit listrik solar cell sudah sangat dibutuhkan ketika hendak melakukan aktifitas di daerah pegunungan yang jauh dari kota yang terdapat sumber listrik. Pengontrolan peralatan pembangkit listrik telah menghasilkan metode yang sangat maju seiring dengan perkembangan teknologi alat penyerap energi matahari ini dengan memanfaatkan solar cell. Dengan kemajuan teknologi tersebut pada era sekarang ini alat pembangkit listrik tenaga surya dapat diterapkan sebagai pembangkit listrik di daerah yang sangat sulit dijangkau oleh sumber energi listrik milik negara, dan pemanfaatan energi matahari sebagai pembangkit listrik dapat dibuat sistem kontrol otomatis berbasis Arduino, seperti lampu jalanan yang menggunakan solar cell sebagai sumber energinya dan lainnya yang dapat diprogram menggunakan Arduino. Perlunya pemahaman tentang komponen-komponen elektronika sangat dibutuhkan. Pada perancangan ini juga menggunakan arduino sebagai pengontrol dari sebuah sistem kerja dari solar cell.

Adapun keuntungan yang didapatkan dengan menggunakan teknologi Arduino dan solar cell adalah bagaimana sistem kontrol yang kita buat pada pembangkit energi listrik dapat dihubungkan dengan Arduino sebagai alat yang dapat digunakan sebagai energi listrik untuk menyalakan *Sistem Safety Beach Monitoring system* (SBMS)

Panel Surya (*Solar Cell*)

Panel surya adalah alat yang terdiri dari sel surya yang mengubah cahaya menjadi listrik. Mereka disebut surya atas Matahari atau "sol" karena Matahari merupakan sumber cahaya terkuat yang dapat dimanfaatkan. Panel surya sering kali disebut sel photovoltaic, photovoltaic dapat diartikan sebagai "cahaya-listrik". Sel surya atau sel PV bergantung pada efek photovoltaic untuk menyerap energi Matahari dan menyebabkan arus mengalir antara dua lapisan bermuatan yang berlawanan.

Jumlah penggunaan panel surya di porsi pemroduksian listrik dunia sangat kecil, tertahan oleh biaya tinggi per wattnya dibandingkan dengan bahan bakar fosil - dapat lebih tinggi sepuluh kali lipat, tergantung keadaan. Mereka telah menjadi rutin dalam beberapa aplikasi yang terbatas seperti, menjalankan "buoy" atau alat di gurun dan area terpencil lainnya, dan dalam eksperimen lainnya mereka telah digunakan untuk memberikan tenaga untuk mobil balap dalam kontes seperti Tantangan surya dunia di Australia. Sekarang ini biaya panel listrik surya membuatnya tidak praktis untuk penggunaan sehari-hari di mana tenaga listrik "kabel" telah tersedia. Bila biaya energi naik dalam jangka tertentu, atau bila penerobosan produksi terjadi yang mengurangi ongkos produksi panel surya, ini sepertinya tidak akan terjadi dalam waktu dekat. Pada 2001 Jepang telah memasang kapasitas 0,6 MWp tenaga surya puncak, sementara itu Jerman memiliki 0,26 MWp dan Amerika Serikat 0,16 MWp. Pada saat ini tenaga listrik surya seluruh dunia kira-kira sama dengan yang diproduksi oleh satu kincir angin bear. Di AS biaya pemasangan panel surya ini telah jatuh dari \$55 per watt puncak pada 1976 menjadi \$4 per watt peak di 2001.

a. Kondisi *Solar Cell* Saat Ini

Jumlah energi yang begitu besar yang dihasilkan dari sinar matahari, membuat solar cell menjadi alternatif sumber energi masa depan yang sangat menjanjikan. Solar cell juga memiliki kelebihan menjadi sumber energi yang praktis mengingat tidak membutuhkan transmisi karena dapat dipasang secara modular di setiap lokasi yang membutuhkan. Solar cell tidak memiliki akses suara seperti pada pembangkit tenaga angin serta dapat dipasang pada hampir seluruh daerah karena hampir setiap lokasi di belahan dunia ini menerima sinar matahari. Bandingkan dengan pembangkit air (hydro) yang dapat dipasang hanya pada daerah-daerah dengan aliran air tertentu. Dengan berbagai keunggulan ini maka tidak heran jika negara-negara maju berlomba mengembangkan solar cell agar dapat dihasilkan teknologi pembuatan solar cell yang berharga ekonomis.

Hingga saat ini total energi listrik yang dibangkitkan dengan solar cell di seluruh dunia baru mencapai sekitar 12 GW (bandingkan dengan total penggunaan listrik dunia sebesar 10 TW). Dari 12 GW tersebut Jerman merupakan negara terbesar yang telah menginstall solar cell nya yaitu sebesar hampir 5 GW. Meskipun begitu setiap tahunnya terjadi peningkatan produksi solar cell dimana pada tahun 2008 total produksi solar cell di seluruh dunia telah mencapai angka 6,22 GW. Nilai produksi yang terus meningkat ini juga terus diikuti dengan upaya untuk menurunkan harga solar modul per Watt peaknya. Saat ini harga listrik yang dihasilkan oleh solar cell sebesar 50 sen \$ setiap kWh yang relatif masih sangat tinggi jika dibandingkan dengan pembangkitan dari sumber lainya seperti dari pembangkit termal yang hanya sebesar 8 sen \$ untuk setiap kWh nya.

Berbagai teknologi telah dikembangkan dalam proses pembuatan solar cell untuk menurunkan harga produksi agar lebih ekonomis. Jenis-jenis solar cell pun saat ini telah berkembang tidak hanya berbasis pada kristal semikonduktor silikon tetapi berbagai jenis tipe dari mulai lapisan tipis, organic, lapisan single dan multi junction hingga yang terbaru jenis dye sensitized solar cell.

b. Jenis *Solar Cell*

Cara kerja sel surya adalah dengan memanfaatkan teori cahaya sebagai partikel. Sebagaimana diketahui bahwa cahaya baik yang tampak maupun yang tidak tampak memiliki dua buah sifat yaitu dapat sebagai gelombang dan dapat sebagai partikel yang disebut dengan photon. Penemuan ini pertama kali diungkapkan oleh Einstein pada tahun 1905. Energi yang dipancarkan oleh sebuah cahaya dengan kecepatan c dan panjang gelombang λ dirumuskan dengan persamaan:

$$E = h.c / \lambda$$

Dengan h adalah konstanta Plancks (6.62×10^{-34} J.s) dan c adalah kecepatan cahaya dalam vakum (3.00×10^8 m/s). Persamaan di atas juga menunjukkan bahwa photon dapat dilihat sebagai sebuah partikel energi atau sebagai gelombang dengan panjang gelombang dan frekuensi tertentu. Dengan menggunakan sebuah dioda semikonduktor yang memiliki permukaan yang luas dan terdiri dari rangkaian dioda tipe p dan n, cahaya yang datang akan mampu dirubah menjadi energi listrik.

c. Konversi Energi pada Solar Cell

Secara sederhana solar cell terdiri dari persambungan bahan semikonduktor bertipe p dan n (*p-n junction semiconductor*) yang jika tertimpa sinar matahari maka akan terjadi aliran electron, aliran electron inilah yang disebut sebagai aliran arus listrik.

d. Lama Usia dari *Solar Cell*

Sebuah PV system dengan perawatan yang baik dapat bertahan hingga lebih dari 20 tahun. Sebenarnya dengan kondisi dimana sistem solar cell tidak dipindah-pindah dan terinterkoneksi langsung pada alat listrik, modul solar cell yang melalui fabrikasi yang baik mampu bertahan hingga 30 tahun. Cara terbaik agar sistem solar cell dapat bertahan lama serta tetap stabil performansinya (efisiensinya) adalah dengan melakukan pemasangan dan perawatan yang sesuai serta dalam waktu yang teratur.

e. Sistem Pembangkit Listrik *Solar Cell*

Solar cell merupakan pembangkit yang tidak hanya terdiri dari sistem konversi dari photon sinar matahari menjadi arus listrik atau yang diebut sebagai modul photo voltaik. Perlu ada sistem pendukung yang berfungsi menyimpan energi listrik yang dibangkitkan agar keluarannya dapat lebih stabil dapat digunakan saat tidak ada sinar matahari atau pada saat malam hari. serta Satu unit sistem pembangkit listrik solar cell terdiri dari beberapa komponen antara lain adalah:

Modul sel surya atau disebut juga panel Photo Voltaik (Panel PV). Modul sel surya terdiri dari beberapa jenis ada yang berkapasitas 20 Wp, 30 Wp, 50 Wp, 100 Wp. Modul PV dilihat dari jenisnya dapat berjenis mono kristal, poli kristal, atau amorphous. Penyimpan energi listrik atau dikenal dengan Aki (battery) yang bebas perawatan. Batere biasanya dapat bertahan 2-3 tahun. Kapasitas batere disesuaikan dengan kapasitas modul dan besar daya penggunaan listrik yang diinginkan. Pengatur pengisian muatan batere atau disebut dengan kontroler pengisian (solar charge controller). Komponen ini berfungsi untuk mengatur besarnya arus listrik yang dihasilkan oleh modul PV agar penyimpanan ke batere sesuai dengan kapasitas batere.

Inverter, merupakan modul untuk mengkonversi listrik searah (dc) menjadi listrik bolak-balik (ac). Komponen ini digunakan ketika penggunaan listrik yang diinginkan adalah bolak-balik (ac). Meskipun begitu saat ini sudah banyak terdapat alat-alat elektronik maupun lampu penerang yang menggunakan tipe arus searah sehingga beberapa sistem solar cell tidak membutuhkan inverter ini.

Kabel (wiring), yang merupakan komponen standar sebagai penghubung tempat mengalirkan arus listrik. Mounting hardware atau framework, yang merupakan pendukung untuk menempatkan atau mengatur posisi solar panel agar dapat menerima sinar matahari dengan baik. Biasanya framework digunakan untuk menempatkan solar panel pada posisi yang lebih tinggi dari bagian lain yang ada disekitarnya.

Solar cell controller

Solar charge controller, adalah komponen penting dalam Pembangkit Listrik Tenaga Surya. Solar charge controller berfungsi untuk:

1. Charging mode: Mengisi baterai (kapan baterai diisi, menjaga pengisian kalau baterai penuh).

2. Operation mode: Penggunaan baterai ke beban (pelayanan baterai ke beban diputus kalau baterai sudah mulai 'kosong').

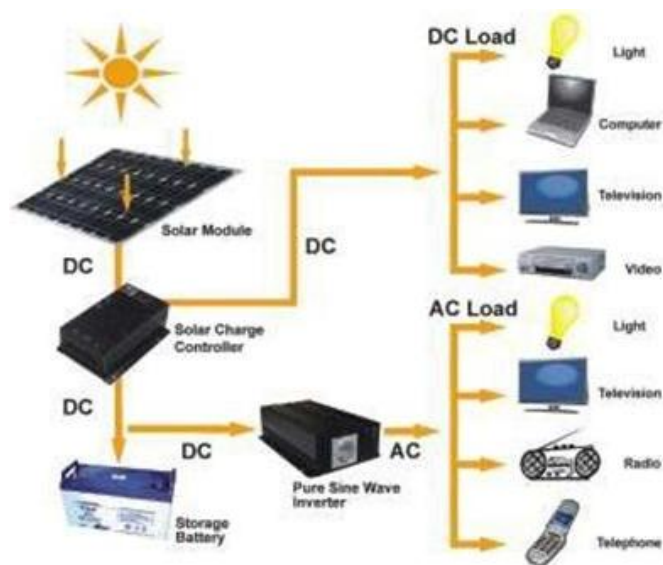
Solar Charge Controller biasanya terdiri dari : 1 input (2 terminal) yang terhubung dengan output panel surya / solar cell, 1 output (2 terminal) yang terhubung dengan baterai / aki dan 1 output (2 terminal) yang terhubung dengan beban (load). Arus listrik DC yang berasal dari baterai tidak mungkin masuk ke panel sel surya karena biasanya ada 'diode protection' yang hanya melewatkan arus listrik DC dari panel surya / solar cell ke baterai, bukan sebaliknya.

Charge Controller bahkan ada yang mempunyai lebih dari 1 sumber daya, yaitu bukan hanya berasal dari matahari, tapi juga bisa berasal dari tenaga angin ataupun mikro hidro. Di pasaran sudah banyak ditemui charge controller 'tandem' yaitu mempunyai 2 input yang berasal dari matahari dan angin. Untuk ini energi yang dihasilkan menjadi berlipat ganda karena angin bisa bertiup kapan saja, sehingga keterbatasan waktu yang tidak bisa diSuplay energi matahari secara full, dapat disupport oleh tenaga angin. Bila kecepatan rata-rata angin terpenuhi maka daya listrik per bulannya bisa jauh lebih besar dari energi matahari.

Charging Mode Solar Charge Controller

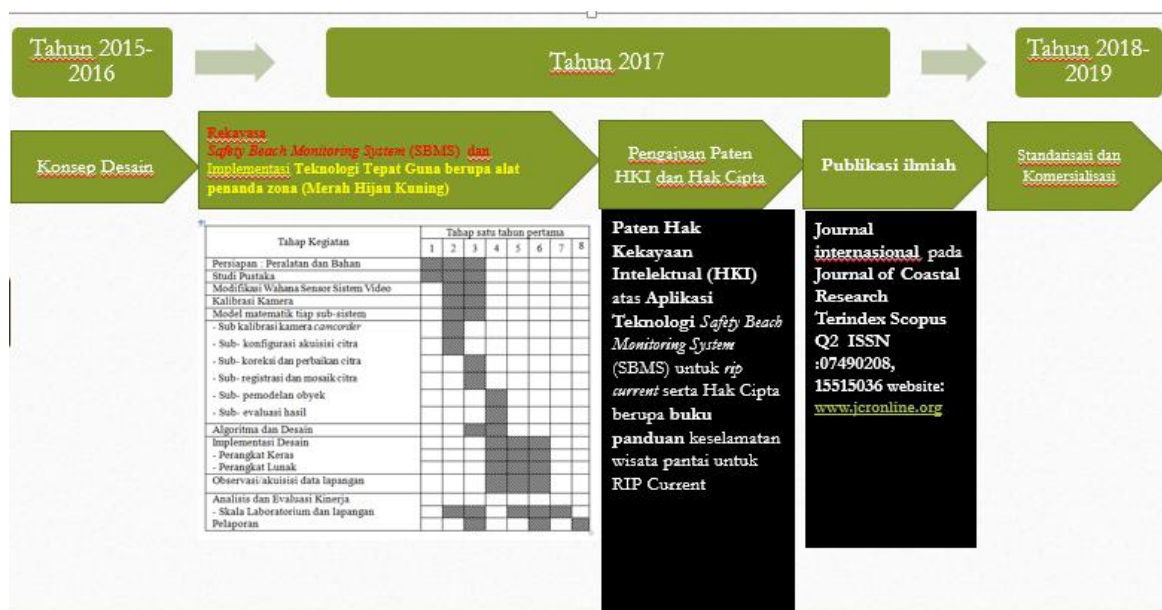
Dalam charging mode, umumnya baterai diisi dengan metoda three stage charging:

Fase bulk: baterai akan di-charge sesuai dengan tegangan setup (bulk - antara 14.4 - 14.6 Volt) dan arus diambil secara maksimum dari panel surya / solar cell. Pada saat baterai sudah pada tegangan setup (bulk) dimulailah fase absorption. Fase absorption: pada fase ini, tegangan baterai akan dijaga sesuai dengan tegangan bulk, sampai solar charge controller timer (umumnya satu jam) tercapai, arus yang dialirkan menurun sampai tercapai kapasitas dari baterai. Fase float: baterai akan dijaga pada tegangan float setting (umumnya 13.4 - 13.7 Volt). Beban yang terhubung ke baterai dapat menggunakan arus maksimum dari panel surya / solar cell pada stage ini. Skematik dari rangkaian diatas ditunjukkan dengan gambar sebagai berikut :



Gambar 6.13. *Charging Mode Solar Charge Controller*

BAB 7 RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA



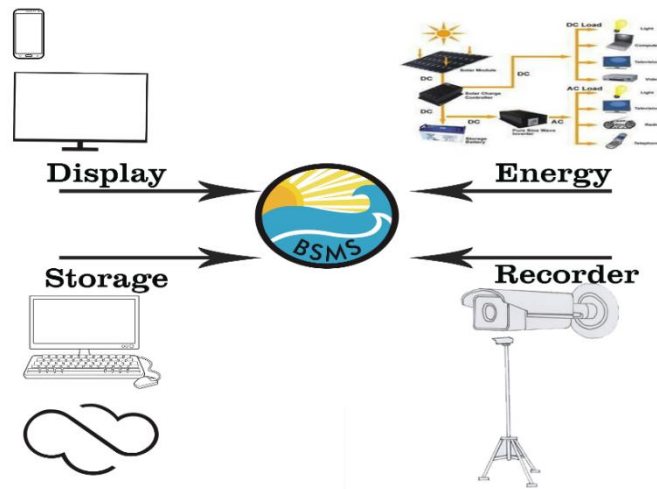
Gambar 7.1. Roadmap Riset dan Pengembangan Safety Beach Monitoring System (SBMS)

Berdasarkan Roadmap Riset dan Pengembangan Safety Beach Monitoring System (SBMS) Gambar 7.1. diharapkan riset akan berlangsung hingga Tahun 2019 dalam kurun waktu 3 (tiga) tahun, dimana terbagi menjadi 3 (tiga) tahapan :

1. Tahap Pertama, pada Tahun 2017 riset dilaksanakan dalam taraf uji coba prototipe aplikasi SBMS di lapangan dan bersifat insitu, juga untuk mendapatkan evaluasi hasil uji coba kondisi di area terpilih performa dari aplikasi SBMS dari mulai sistem perekaman data, proses pengolahan data hingga penyajian data dalam layar display sehingga akan terwujud hingga *alert system* yang memberikan warning berupa sirene/alarm yang menandakan ada obyek manusia yang masuk dalam zona berbahaya terhadap *rip current*. Hal tersebut yang diuraikan telah dilaksanakan dan memberikan hasil aplikasi SBMS berjalan sesuai dengan yang dirancang dengan baik.
2. Tahap Kedua, pada Tahun 2018, riset direncanakan dan diharapkan dalam dikembangkan di area kondisi pantai yang karakteristik berbeda dari tahun 2017, dimana pada tahun 2017 karakter pantainya merupakan pantai berkarang sehingga kemunculan *rip current* sudah terduga sejak awal keberadaan pada tempat yang tetap/relative sama. Tahun 2018 direncanakan riset mengambil lokasi di area pantai berpasir dimana karakter *rip current* berpindah sesuai dengan dinamika perpindahan pasir akibat dinamika gelombangnya. Tantangan dari pembuatan prototype model ini adalah bagaimana merumuskan algoritma *optical flow* dalam menemukannya pergerakan dan perpindahan posisi kemunculan *rip current* akibat dinamika gelombang laut yang mengangkut dan menghembuskan pasir di pantai. Selain itu, perlu dikembangkan sistem penyimpanan data pengamatan dengan *cloud system*, serta mengembangkan *web system* untuk media center pengamatan keselamatan untuk beberapa titik lokasi yang telah terpasang CCTV. Adapun tahapan dari riset dapat dilihat pada Tabel 8.1. serta gambaran konsep desain umum pengembangan Prototipe Aplikasi SBMS dapat dilihat pada Gambar 8.1.

Tabel 7.1. Tahapan Tahun ke- 2 (dua) Pengembangan Prototipe Aplikasi SBMS

Tahap Kegiatan	Tahap dua tahun ke-dua									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Persiapan : Peralatan dan Bahan	█	█	█							
Studi Pustaka	█	█	█	█	█	█	█			
Pembuatan desain system informasi berbasis web		█	█	█						
Integrasi system dengan web				█	█	█	█			
Running sistem berbasis web						█	█	█		
Observasi / akuisisi data lapangan	█	█	█	█	█	█	█	█		
Analisis dan Evaluasi Kinerja Pelaporan			█			█		█	█	█



Gambar 7.2. Konsep Desain Umum Pengembangan Prototipe Aplikasi SBMS

3. Tahap Ketiga pada Tahun 2019,riset direncanakan dan diharapkan dapat dikembangkan ke arah standarisasi sistem keselamatan pantai dalam pengelolaan wilayah pasir, sehingga mampu didorong menuju industrialisasi pengembangan Destinasi smart city Kawasan Wisata Pantai berbasis Zero Accident.

BAB 8

KESIMPULAN DAN SARAN

8.1. Kesimpulan

Berdasarkan studi pustaka dan penelitian yang pernah dilakukan secara teoritis sistem Video sebagai perangkat bantu manusia, dapat dikembangkan untuk turut melakukan mitigasi bencana. Sistem Video bekerja untuk mengurangi resiko terjadinya bencana. Sistem video dapat digunakan sebagai alternatif sensor penginderaan jauh guna mengidentifikasi posisi dan arah keberadaan *rip current* untuk karakter pantai berpasir dan pantai berbatu/karang. Sistem video tidak hanya berguna bagi kepentingan pengelola (*stakeholder*), tetapi juga banyak dimanfaatkan oleh masyarakat umum. Masyarakat umum dapat memanfaatkan beberapa situs pengelolaan yang menyediakan gambaran langsung (*live image*) keadaan pesisir saat itu juga. Bagi pengelola, data *time-series* dari rekaman video dapat digunakan untuk menganalisis perubahan dinamika pesisir. Perkembangan terkini dari teknologi informasi berdampak positif bagi penggunaan sistem video ini. Desain model *Aplikasi Teknologi Safety Beach Monitoring System (SBMS) untuk Peningkatan Keselamatan Wisata Bahari* menggunakan teknik videografi yang disusun agak sesuai pada sistem perolehan data, pengolahan data spasialnya, penyebarluasan informasi dan media kesiapsiagaan risiko bahaya dengan berbagai model yang telah lebih dahulu dihasilkan atas penelitian sistem peringatan dini sejenis, karena beberapa subsistem dari sistem peringatan dini dilakukan modifikasi agar sesuai dengan tujuan pengembangan sistem peringatan dini arus retas merupakan sistem yang efisien, akurat dan mudah digunakan.

8.2. Saran

Beberapa rekomendasi untuk pengembangan dari apa yang telah dicapai pada penelitian ini di masa mendatang, antara lain

1. Perlu dikaji untuk teknik penyimpanan data yang *realtime* untuk sepanjang hari baik dari sistem *data storage*, pengiriman data dan kualitas data apabila dikirimkan berdasar sistem telemetri. Perlu dikembangkan sistem peringatan dini dengan memanfaatkan sistem video, yang secara terintegrasi dapat diperoleh data *live streaming* kondisi keberadaan arus balik, dan informasi hasil analisisnya dengan mengembangkan sistem algoritma untuk memperoleh informasi lainnya
2. penelitian tentang bagaimana masyarakat mengakses dan menginterpretasi pesan peringatan dini arus retas, dan pelajaran yang dapat diambil kemudian dimasukkan ke dalam format pesan dan proses penyebarluasannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aarninkhof S.G.J dan Ruessink, B. G. 2001, Video observations of wave breaking and the implication for wave decay modelling, *Proceeding Coastal Dynamics '01*. New York: ASCE, pp. 979–988.
- ACF(*Action Contre la Faim*)-Pemprov. DKI Jakarta, 2008, Sistem Peringatan Dini Banjir Dokumentasi Pengembangan EWS bersama Masyarakat, *Laporan*, Jakarta.
- Anonymous, 2007, Dubai Coastal Zone Monitoring, tersedia di <http://www.dubaicoast.ae>, diakses April 2007.
- Aprijanto, Hartono, Catur Aries Rokhmana, Sutanto., 2012. Videography Technology Utilization for Rip Current , Sandbar and Shoreline Position Identification to Safety Management of Coastal Tourism. *Proceeding of “ The Second International Conference on Port, Coastal, and Offshore Engineering (2nd ICPCO)*, pp.978–979.
- Aprijanto, 2015, Teknik Videografi Guna Mendukung Desain Model Sistem Peringatan Dini Bahaya Rip current Di Kawasan Parangtritis Kabupaten Bantul, *Disertasi*, Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Anwar, IrfanNurul, 2010. *Implementasi Ipcamera Sebagai Sistem Pengawasan Lingkungan Menggunakan Ubuntu Melalui Jaringan Intranet*. Program Studi Teknik Informatika Multimedia. Politeknik Caltex Riau. M
- Brannstrom, C., Lee Brown, H., Houser, C., Trimble, S., & Santos, A. (2015). “You can’t see them from sitting here”: Evaluating beach user understanding of a rip current warning sign. *Applied Geography*, 56, 61–70. <http://doi.org/10.1016/j.apgeog.2014.10.011>
- BPDP-BPPT, 2013, Laporan Kemajuan WBS-2 Rekayasa Sistem Observasi Dinamika Pantai, *Materi Presentasi*, Balai Pengkajian Dinamika Pantai-BPPT, Yogyakarta
- Cabral, R. B., & Aliño, P. M. (2011). Transition from common to private coasts: Consequences of privatization of the coastal commons. *Ocean and Coastal Management*, 54(1), 66–74. <http://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2010.10.023>
- Castelle, B., McCarroll, R. J., Brander, R. W., Scott, T., & Dubarbier, B. (2016). Modelling the alongshore variability of optimum rip current escape strategies on a multiple rip-channelled beach. *Natural Hazards*, 81(1), 663–686. <http://doi.org/10.1007/s11069-015-2101-3>
- Davidson, M, 2002, The CoastView Project Initial Report on Video-Derived Coastal State Indicators (CSIs), *Executive Summary*, Egmond, Netherlands.
- Dutra, L. X. C., Bustamante, R. H., Sporne, I., van Putten, I., Dichmont, C. M., Ligtermoet, E., ... Deng, R. A. (2015). Organizational drivers that strengthen adaptive capacity in the coastal zone of Australia. *Ocean and Coastal Management*, 109, 64–76. <http://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2015.02.008>
- GTZ IS, 2009, Konsep & Rekomendasi untuk Implementasi Sistem Peringatan Dini Tsunami di Bali, Denpasar-Bali
- Haas, K. a. (2003). Quasi-three-dimensional modeling of rip current systems. *Journal of Geophysical Research*, 108(C7), 1–21. <http://doi.org/10.1029/2002JC001355>
- Habib, A.F., Shina, S.W. dan Morgana, M.F., 2003, New Approach for Calibrating off The Shelf Digital Cameras, *Journal ISPRS, Commission III, WG III/1*.
- Hall, C. M. (2001). Trends in ocean and coastal tourism: The end of the last frontier? *Ocean and Coastal Management*. [http://doi.org/10.1016/S0964-5691\(01\)00071-0](http://doi.org/10.1016/S0964-5691(01)00071-0)
- Haller, M. C., & Dalrymple, R. a. (2001). Rip current instabilities. *Journal of Fluid Mechanics*, 433(July 2015), 161–192. <http://doi.org/10.1017/S0022112000003414>
- Harjadi, P.P.J. dan Fauzi (Ed.), 2010, *InaTEWS Konsep dan Implementasi*, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika – BMKG, Jakarta
- Heikkila, 1997, A Four Step Camera Calibration Procedure with Implicit Image Correction, Tersedia di http://www.vision.caltech.edu/bouguetj/calib_doc/papers/heikkila97.pdf, diakses Agustus 2009.
- Holland, K.T., Holman, R.A., Lippmann, T.C. dan Stanley, J., 1997, Practical Use of Video Imagery in Nearshore Oceanographic Field Studies, *IEEE JOURNAL OF OCEANIC ENGINEERING*, VOL. 22, NO. 1, Associate Member, IEEE, and Nathaniel Plant.

- ISDR (international Strategy for Disaster Reduction), 2006, *Membangun Sistem Peringatan Dini: Sebuah Daftar Periksa Dari konsep ke tindakan*, EWC III Konferensi Internasional Ketiga tentang Peringatan Dini, 27-29 Maret 2006 Bonn, Jerman
- Janssen P.C., 1997, Intertidal Beach Level Estimations from Video Images, *Masters Thesis*, Delft University of Technology, Netherlands.
- Jelun, I.N, 2012, Pengembangan Sistem Akuisisi Citra Stereo Untuk Mengukur Jarak Dan Elevasi Objek Statis Dan Objek Dinamis, *Disertasi*, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Kim, I., Lee, J. L., Hwang, J. S., Lee, S., & Lee, J. (2014). Vertical Structure of Rip Current Observed at Haeundae Beach. *Journal of Coastal Research*, 72(November 2014), 1–5. <http://doi.org/10.2112/SI72-001.1>
- Lazarus, E. D., Ellis, M. A., Brad Murray, A., & Hall, D. M. (2016). An evolving research agenda for human-coastal systems. *Geomorphology*, 256, 81–90. <http://doi.org/10.1016/j.geomorph.2015.07.043>
- MacMahan, J. H., Thornton, E. B., & Reniers, A. J. H. M. (2006). Rip current review. *Coastal Engineering*. <http://doi.org/10.1016/j.coastaleng.2005.10.009>
- Mertens, T., Wolf, P. De, & Verwaest, T. (2008). An integrated master plan for Flanders future coastal safety. ... *Conference on Coastal ...*, 1–12. Retrieved from <http://www.vliz.be/imisdocs/publications/231164.pdf>
- Michael Hall, C., Timothy, D. J., & Duval, D. T. (2012). Safety and security in tourism: Relationships, management, and marketing. *Safety and Security in Tourism: Relationships, Management, and Marketing*, 15, 1–340. <http://doi.org/10.4324/9780203049464>
- Mocke, G., Govender, K., Alport, M.J., Diedericks, G., 2000, Modelling of Digitally Imaged water levels and flow fields in the Surf -zone, *Proceedings of 27th International Conference on Coastal Engineering (ICCE 2000)*, USA.
- Naicker, J., 2001, Measurement and Validation of Waterlines and Surface Currents Using Surf-Zone Video Imaging, *Masters Thesis*, School of Pure and Applied Physics, University of Natal, Durban.
- Ni'am, M., Faiqun, 2007, *Fenomena "Rip Current" di Pantai Parangtritis*, tersedia di <http://faiqun.wordpress.com/2007/04/27/fenomena-rip-current-di-pantai-parangtritis/> diakses Juli 2016.
- North West Research Associates (NWRA), 2002, Applications of Argus Technology for Coastal Zone Management and Engineering, tersedia di <http://www.videometricsystems.com>, diakses April 2017.
- Papageorgiou, M. (2016). Coastal and marine tourism: A challenging factor in Marine Spatial Planning. *Ocean and Coastal Management*, 129, 44–48. <http://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2016.05.006>
- Peraturan Pemerintah (PP) Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2008 *Tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana*
- Prasetyo, Ridwan Budi, 2014, Analisis Perilaku Pengunjung Terhadap Risiko Rip Currents Di Pantai Parangtritis Dengan Menggunakan *Theory Of Planned Behavior* Dan *Technology Acceptance Model*, *Tesis*, Program Pasca Sarjana Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada Yogyakarta
- Prasetyo, Ridwan Budi, 2017. TN 01/03.1/2017 Sistem Monitoring pada Safety Beach Monitoring System, BPPT
- Prasetyo, Ridwan Bud. 2017 TN 02/03.1/2017 Sistem catu daya solar sell pada Safett Beach Monitoring System, BPPT
- Phillips, M. R., & Jones, A. L. (2006). Erosion and tourism infrastructure in the coastal zone: Problems, consequences and management. *Tourism Management*, 27(3), 517–524. <http://doi.org/10.1016/j.tourman.2005.10.019>
- Retnowati, A., 2010, Rip Currents Signatures Zone Detection on Alos Palsar Image at Parangtritis Beach, *Thesis*, Program on Planning and Management of Coastal Area and Watershed, Faculty of Geography, UGM, Yogyakarta
- Rokhmana, C.A. dan Jelun, I.N., 2005, Videografi Sebagai Alternatif istem Pemantauan Wilayah Pesisir Yang Murah, *Prosiding*, Pertemuan Ilmiah Tahunan MAPIN XIV, Surabaya.
- Rokhmana, C.A., 2007, Aplikasi Teknologi Sensor Video Dalam Manajemen Resiko Bencana

- Alam, *Kumpulan Makalah dalam 2nd Indonesian Geospatial Exhibition*, Jakarta.
- Safaat, Nazrudin. 2011. *Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphonedan Tablet PC Berbasis Android*. Bandung: Informatika.
- SARDA Bantul, 2012, *Data Kecelakaan Laut di Kawasan Parangtritis*, Hasil Wawancara dengan Tim SAR Parangtritis, Bantul, Yogyakarta
- Sánchez-Quiles, D., & Tovar-Sánchez, A. (2015). Are sunscreens a new environmental risk associated with coastal tourism? *Environment International*. <http://doi.org/10.1016/j.envint.2015.06.007>
- Scott, T., Russell, P., Masselink, G., & Wooller, A. (2009). Rip current variability and hazard along a macro-tidal coast. *Journal of Coastal Research*, 2009(56), 895–899.
- Setyawan, W.B., Kusmanto, E., Suhartati, M.N., dan Hasanudin, M., 2010, Morfologi Pantai Pasir Dan Pola Arus Dekat Pantai Di Kawasan Wisata Pantai Teluk Parigi, Pangandaran, Kabupaten Ciamis, Propinsi Jawa Barat, *Laporan Akhir*, Program Insentif Peneliti Dan Perakayasa Lipi, Lipi, Jakarta
- Short, AD., 2007, Australian Rip Systems – Friend or Foe?, *Proceedings*, Journal of Coastal Research, Special Issue 50, ISSN 0749.0208, Australia.
- Short, M. dan Nicholas, Sr. 2007, Sensor Technology; Types of Resolution, tersedia di http://rst.gsfc.nasa.gov/Intro/Part2_5a.html, di akses April 2007.
- Sunarto, Marfai, M.A., dan Mardiatno, D (ed.), 2010, *Penaksiran Multi-risiko Bencana Wilayah Kepesisiran Parangtritis : Suatu Analisis Serbacakup untuk Membangun Kepedulian Masyarakat Terhadap Berbagai Kejadian Bencana*. PSBA-UGM Yogyakarta.
- Susmayadi, I.M., Sunarto, Marfai, M.A., *Proses Fisik dan Dinamika Kawasan Pesisir : Rip Current, Abrasi, dan Deflasi. Dalam Sunarto, Marfai, MA. dan Mardiatno, M (ed.)*, 2010 *Penaksiran Multi-risiko Bencana Wilayah Kepesisiran Parangtritis*. PSBA-UGM Yogyakarta.
- Tekalp, A.M., 1995, *Digital Video Processing*, Prentice Hall, New Jersey.
- Timmerman, W dan Weir, M., 2008, *Sensors and Platforms Multispectral scanners*, *Presentation Material*, International Institute For Geo-Information Science And Earth Observation (ITC), The Netherland.
- Undang-Undang (UU) Republik Indonesia No.24 Tahun 2007, tentang Penanggulangan Bencana.
- Urbanek, M., Horaude, R., Sturm, P., 2001, Calibration of Digital Amateur Cameras, *Rapport de Recheeche* No. 4214, INRA, France.
- Virzo, R. (2015). Coastal State Competences Regarding Safety of Maritime Navigation: Recent Trends. *Sequência (Florianópolis)*. <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.5007/2177-7055.2015v36n71p19>
- Wang, Y., Osterman, J., Zhang, Y.Q., 2002, *Video Processing and Communications*, Prentice Hall, New Jersey.
- Weinstein, M. P., Baird, R. C., Conover, D. O., Gross, M., Keulartz, J., Loomis, D. K., ... Van Der Windt, H. J. (2007). Managing coastal resources in the 21st century. *Frontiers in Ecology and the Environment*. [http://doi.org/10.1890/1540-9295\(2007\)5\[43:MCRITS\]2.0.CO;2](http://doi.org/10.1890/1540-9295(2007)5[43:MCRITS]2.0.CO;2)
- Zainuddin, Z., Nirwana, H., Paundu, A.W, dan Zaryanti, 2012, Integrasi Sistem Informasi Jaringan Sensor Hidrologi Nirkabel Dan Model Hidrodinamik Berbasis Gis Untuk Peringatan Dini Bencana Banjir, *Prosiding*, InSINas 2012, Makasar.
- Zhang, Z, 1998, A Flexible New Technique for Camera Calibration, *Technical Report MSR-TR-98-71* Microsoft Research Microsoft Corporation

Lampiran
Foto-foto Kegiatan



Foto 1. Koordinasi dengan Mitra Terkait



Foto 2. Penandatanganan *Letter of Intend* dengan Mitra antara BPPT- UTY, BPPT- Satlinmas SAR Wil.2 Baron dan BPPT- HPI Gunungkidul



Foto 3. (a) Rapat Tim SBMS Insinas 2017 ; (b) Menghadiri dan Turut Promosi Ke Pelaku Pariwisata dengan HPI



Rip current di Pantai Pulang sawal/Indrayanti Sisi Barat

Foto 4. Kenampakan Bahaya Rip Current saat Pra uji Coba Alat SBMS di Pantai Indrayanti

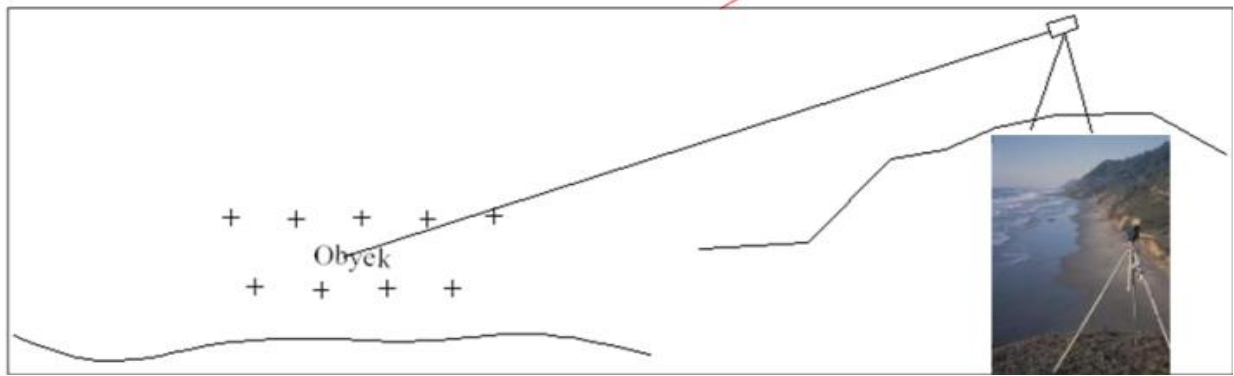


Foto 5. Konsep Umum Sistem Videografi untuk SBMS di Pantai Indrayanti

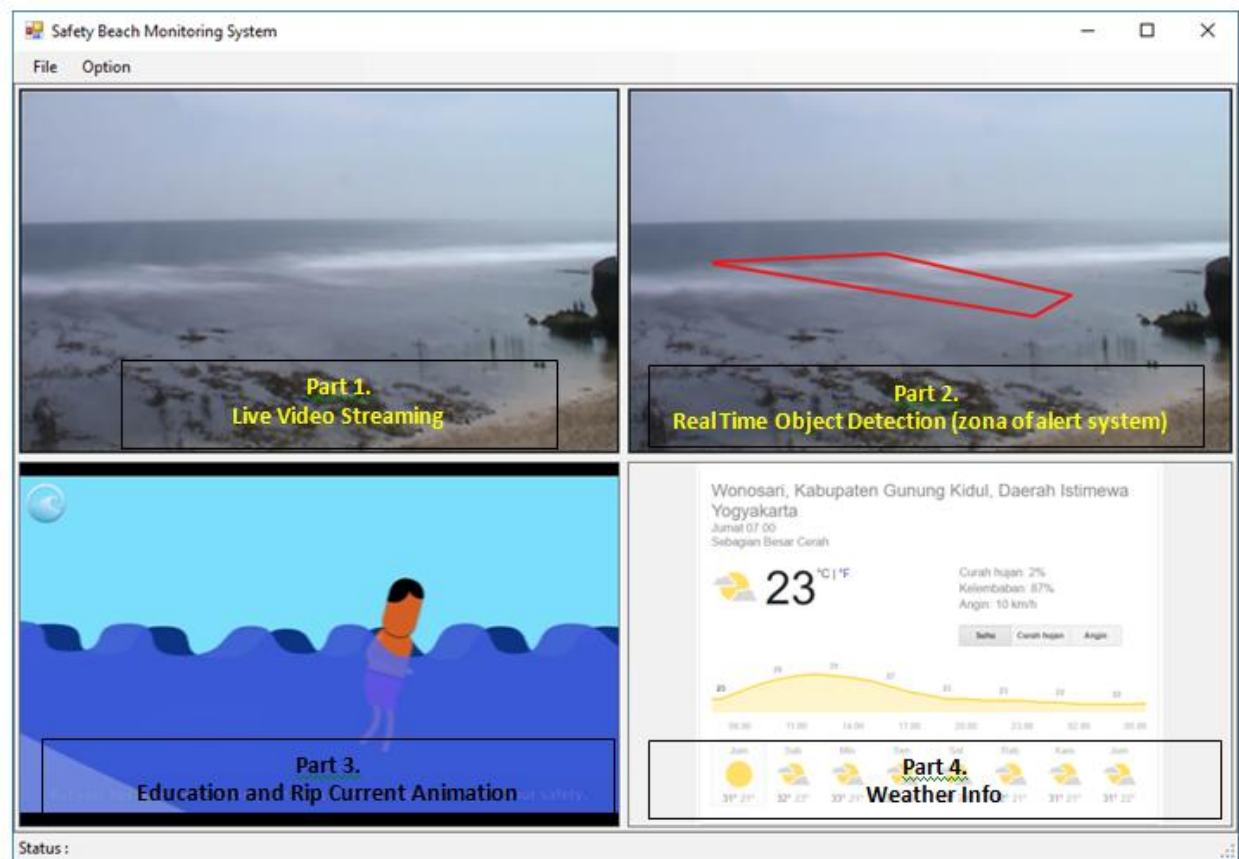


Foto 6. Desain antarmuka dari Prototipe Beach Safety Monitoring System (BSMS) *Rip Current*

Prototype of the Beach Safety Monitoring System (BSMS)
For supporting Zero Accident in Coastal Tourism

Apriyanto¹, A. Bagyo Widagdo², Joko Sutopo³, M. Alfian Santoso³, Imam Syahrudin³

- 1) Center Of Technology For Maritime Industrial Engineering – Agency for The Assessment and Application of Technology (PTRIM-BPPT)
- 2) University of Technology Yogyakarta

Abstract

Safety of tourists who visit beach is a main concern, as number of new tourism beach has been built. It relates to the recent increasing number of investors in developing coastal zone as a marine tourism destination. The more tourists visit the beach, the more the original local revenue. Therefore the safety of tourists who play in the beach and shore areas should be considered in high priority by minimizing accident rate at the marine tourism activities into zero accident. The zero accident condition of the maritime tourism should be implemented so that the tourists will be safe and comfortable in enjoying the beaches.

Some tourists die due to dragged by ocean currents while playing on the shore. Many of tourists do not behave carefully and often endanger themselves. They swim and play close to the area where potency of a rip current may occur. Knowledge of safety in coast waters is important. One of the safety aspects could be supported by technology to detect the natural phenomena. As the main purpose of the application of the system is to minimize the accident, the present of the information technology is not to dispel a sudden threat of danger but to convey the information before and after the danger occurs.

Based on the considerations, prototype for application of the Beach Safety Monitoring System (BSMS) is designed, to provide a combination of information and warning system of the danger of rip current. The designed system contains real-time information surrounding coastal area, warning systems of the danger and the safe zones, education and knowledge of the characteristics of rip currents. The method used in the system is by integrating of videography system, telemetry and android/website to produce the Application of Information Technology for Marine Tourism Safety Management. The Application of the system could be used as one of the prevention and preparedness of the danger of rip currents tool, in order to strengthening maritime infrastructure in coastal safety monitoring, to realize the zero accident on marine tourism.

Keywords: Beach Safety Monitoring System, Marine Tourism, Zero Accident.

PROTOTIPE BEACH SAFETY MONITORING SYSTEM (BSMS) SEBAGAI SISTEM PERINGATAN
UNTUK PENGURANGAN RISIKO RIP CURRENT

Apriyanto¹, Budhin Al Hakim², Tjahjono Prijambodo³, Ridwan Budi Prasetyo³, Joko Sutopo³, Imam Syahrudin³

- 1) PTRIM – Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Indonesia
- 2) Baron Techno Park - Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Indonesia
- 3) Universitas Teknologi Yogyakarta, Indonesia

E-Mail: apriyanto@bppt.go.id; tjahjono.prijambodo@bppt.go.id; budhin.hakim@bppt.go.id; ridwan.budi@bppt.go.id; jksutopo@gmail.com

Abstract

The number of tourists who visit the southern beaches of Yogyakarta increase significantly. It due to the conditions that the accesses to the beaches are good, the panoramic and the natural views are charming. In addition, the uniqueness of each beach will give a good impression and satisfaction for visitors. The increasing of the tourism activity has a positive impact. On one hand, the tourists can enjoy the beauty and natural charm of the beaches by relaxing and entertaining together with their relatives. On the other hand, the tourism activities contribute to the increasing of the original local revenue (PAD) and the growth of micro economy activities for the local communities. The benefit will sustain the marine tourism at the beaches and surrounding. However, there is a negative image of the marine tourism activity on the southern coast of Yogyakarta, where some tourists become a victim of drowning at the seas every year. The casualties (include those who die) usually swim and dive in the danger zone of the shore. The notice board with "No swim/dive in the shore" sign, is often ignored by the visitors and end up with an incident where they are dragged by waves or current to the offshore. In this case, one of the drag force is called as a rip current.

The prototype of the Beach Safety Monitoring System (BSMS) as a warning system can contribute on disaster risk reduction, especially due to the rip current in the southern coast of Yogyakarta. Method used in the system is a videography combined with telemetry technology and android/website networks. The method support to the warning system and educate to improve the understanding of the threat of rip current hazard. The Beach Safety Monitoring System (BSMS) may increase awareness of the coastal disaster risk at the local community and introduce quick responses needed to reduce the risks. The system is expected to greatly improve the sensitivity of natural phenomena, where the indicators (changes in surface current patterns) can be detected, hence the effort to reduce the number of accident casualties in the southern coast of Yogyakarta will be more effective and efficient.

Kata Kunci: Beach Safety Monitoring System (BSMS), Sistem Peringatan, Rip Current

Foto 7. Abstraksi Paper Ilmiah yang telah di Submit ke Forum ICASESS 2017 Jurnal International Index Scopusan PIT XIV ISOI Jurnal Nasional Terakreditasi



Foto 8. Penyusunan Buku Panduan Keselamatan Pantai Terkait Ripcurrent dan SBMS yang Telah Didaftarkan sebagai Hak Cipta No. Register : EC00201704828, ISBN : 978-602-71256-3-6



Foto 9. Setting Panel Surya sebagai Backup Catu Daya untuk Prototipe Aplikasi SBMS



Foto 10. *Setting* Sistem CCTV dan Mengarahkan ke Target obyek untuk Prototipe Aplikasi SBMS



Foto 11. *Setting* Jaringan komunikasi data untuk Prototipe Aplikasi SBMS



Foto 12. *Setting* dan Sinkronisasi secara keseluruhan antara system CCTV dengan Aplikasi Aplikasi *Safety Beach Monitoring System (SBMS)*



Foto 13. Koordinasi dengan Pemkab Gunungkidul Terkait Persiapan konsiyering dan Diskusi Jaringan komunikasi data untuk Prototipe Aplikasi SBMS

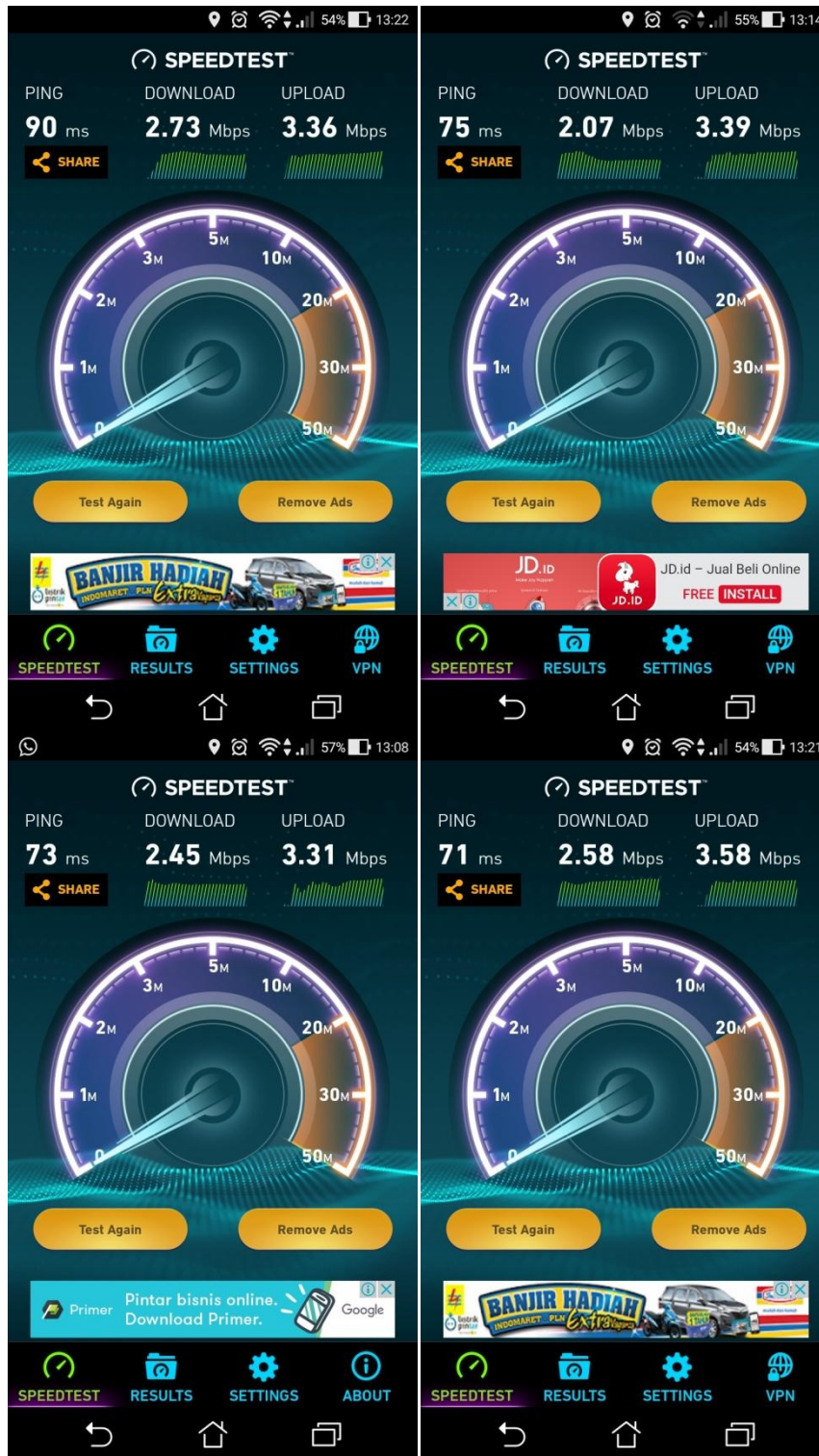


Foto 14. *Monitoring* dan Uji Coba Performa Sistem Komunikasi Data Jaringan Internet Menggunakan Berbagai Kartu Provider Pra Bayar (Telkomsel, Tri, Axis dan XL)



Foto 15. Indikator Koneksi Jaringan Komunikasi Data menggunakan *Modem* dan *Router*

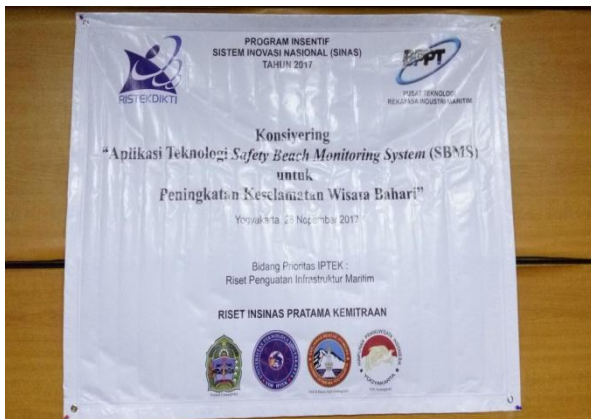


Foto 16. Acara Konsiwing” Aplikasi Teknologi *Safety Beach Monitoring System (SBMS)* di BTIPDP – BPPT Tanggal 28 Nopember 2017



**BADAN PENGKAJIAN DAN PENERAPAN TEKNOLOGI
(BPPT)**

Jl. M.H. Thamrin No. 8, Jakarta 10340
Telp. (021) 316 8200 - 8224, Fax. 390 4537, <http://www.bppt.go.id>

**KEPUTUSAN
PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN
PUSAT PELAYANAN TEKNOLOGI
BADAN PENGKAJIAN DAN PENERAPAN TEKNOLOGI
NOMOR 080 Tahun 2017**

TENTANG

**PEMBERIAN INSENTIF/HONORARIUM
PADA PERSONIL TIM PELAKSANA KEGIATAN
PELAKSANAAN INSENTIF PENELITIAN PROGRAM INSENTIF RISET SISTEM
INOVASI NASIONAL GELOMBANG II
MELALUI POLA PENGELOLAAN KEUANGAN BADAN LAYANAN UMUM
PUSAT PELAYANAN TEKNOLOGI
TAHUN ANGGARAN 2017**

**PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN
PUSAT PELAYANAN TEKNOLOGI
BADAN PENGKAJIAN DAN PENERAPAN TEKNOLOGI**

- Menimbang : a. bahwa dalam dalam rangka menunjang pelaksanaan Pelaksanaan Insentif Penelitian Program Insentif Riset Sistem Inovasi Nasional Gelombang II melalui Pola Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum di lingkungan Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, dipandang perlu menetapkan personil pada Tim Pelaksana Teknis dengan Keputusan ini;
- b. bahwa personil yang namanya tercantum dalam Lampiran Surat Keputusan ini dipandang berhak menerima insentif/honorarium sebagai personil pada Tim Pelaksana Teknis dalam kegiatan Pelaksanaan Insentif Penelitian Program Insentif Riset Sistem Inovasi Nasional Gelombang II melalui Pola Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum Pusat Pelayanan Teknologi - Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi.
-
- Mengingat : 1. Keputusan Presiden Nomor 103 Tahun 2001 tentang Kedudukan, Tugas, Fungsi, Kewenangan, Susunan Organisasi dan Tata Kerja Lembaga Pemerintah Non Departemen sebagaimana telah beberapa kali diubah, terakhir dengan Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2005;
2. Keputusan Presiden Nomor 110 Tahun 2001 tentang Unit Organisasi dan Tugas Eselon 1 Lembaga Pemerintah Non Departemen sebagaimana telah beberapa kali diubah, terakhir dengan Peraturan Presiden Nomor 52 Tahun 2005;

3. Peraturan Menteri Keuangan Nomor 134/PMK.06/2005 tentang Pedoman Pembayaran Dalam Pelaksanaan Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara;
4. Peraturan Menteri Keuangan Nomor 08/PMK.02/2006 tentang Kewenangan Pengadaan Barang/Jasa Pada Badan Layanan Umum;
5. Peraturan Menteri Keuangan Nomor 173/PMK./05/2015 tentang Tarif Layanan Umum Pusat Pelayanan Teknologi/BPPT Enjiniring Pada Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi.
6. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 158/KMK.05/2007 tentang Penetapan Pusat Pelayanan Teknologi/BPPT Enjiniring pada Badan Pengkajian dan Penerapan Teknolgoi sebagai Instansi Pemerintah yang menerapkan Pola Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
7. Keputusan Kepala Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi Nomor 027/Kp/KA/II/2006 tentang Jumlah Maksimal Keterlibatan Personil dalam Kegiatan di Lingkungan Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi berdasarkan satuan Orang Jam (OJ) dan/atau dalam satuan Orang Bulan (OB);
8. Peraturan Kepala Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi Nomor 009 Tahun 2015 tentang Organisasi dan Tata Kerja Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 1610);
9. Keputusan Kepala Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi Selaku Pengguna Anggaran Nomor 319 Tahun 2015 Tentang Penunjukan Kuasa Pengguna Anggaran di lingkungan Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi;
10. Keputusan Kepala Pusat Pelayanan Teknologi Nomor 01 Tahun 2017 tentang Penetapan Pejabat Pembuat komitmen Pusat Pelayanan Teknologi;
11. Keputusan Kepala Pusat Pelayanan Teknologi Nomor 02 Tahun 2017 tentang Penetapan Bendahara Penerima Pusat Pelayanan Teknologi;
12. Keputusan Kepala Pusat Pelayanan Teknologi Nomor 03 Tahun 2017 tentang Penetapan Bendahara Pengeluaran Pusat Pelayanan Teknologi;
13. Keputusan Kepala Pusat Pelayanan Teknologi Nomor 04 Tahun 2017 tentang Penetapan Pejabat Penandatanganan Surat Perintah Membayar Pusat Pelayanan Teknologi.

Memperhatikan : Kontrak Kerjasama Nomor: 01/INS-2/PPK/E/E4/2017 antara Kemenristekdikti, dengan Pusat Pelayanan Teknologi – Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi tentang Pelaksanaan Insentif Penelitian Program Insentif Riset Sistem Inovasi Nasional Gelombang II yang ditandatangani pada 29 Mei 2017.

MEMUTUSKAN :

- Menetapkan : KEPUTUSAN PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN PUSAT PELAYANAN TEKNOLOGI - BADAN PENGAJIAN DAN PENERAPAN TEKNOLOGI TENTANG PEMBERIAN INSENTIF/ HONORARIUM PERSONIL PADA TIM PELAKSANA TEKNIS PADA KEGIATAN PELAKSANAAN INSENTIF PENELITIAN PROGRAM INSENTIF RISET SISTEM INOVASI NASIONAL GELOMBANG II.
- KESATU : Memberikan insentif/honorarium bagi personil yang namanya tercantum pada kolom 2 Lampiran Keputusan ini sebagai personil Tim Pelaksana Teknis pada kegiatan Pelaksanaan Insentif Penelitian Program Insentif Riset Sistem Inovasi Nasional Gelombang II melalui Pola Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum di lingkungan Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi.
- KEDUA : Tim Pelaksana sebagaimana dimaksud pada diktum KESATU Keputusan ini bertugas melaksanakan kegiatan sesuai dengan judul kegiatan yang tertera pada Lampiran Keputusan ini, serta melaporkan hasilnya kepada Kepala Pusyantek/BPPT Enjiniring-BPPT melalui kepala unit teknis yang bersangkutan.
- KETIGA : Dalam melaksanakan tugasnya, Tim Pelaksana Teknis secara administratif bertanggungjawab kepada Kepala Pusat Pelayanan Teknologi - BPPT.
- KEEMPAT : Kepada anggota Tim Pelaksana Teknis sebagaimana tercantum pada kolom 2 Lampiran Keputusan ini diberikan insentif sebesar sebagaimana tercantum pada kolom 8 Lampiran Keputusan ini yang anggarannya dibebankan pada DIPA Pusat Pelayanan Teknologi – Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi.
- KELIMA : Keputusan ini berlaku surut sebagaimana disebut pada kolom 9 lampiran keputusan ini, dengan ketentuan apabila di kemudian hari terdapat kekeliruan akan diadakan perbaikan sebagaimana mestinya.

SALINAN Keputusan ini disampaikan kepada yang berkepentingan.

PETIKAN Keputusan ini disampaikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan seperlunya.

Ditetapkan di Jakarta
Pada tanggal 31 Juli 2017.
PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN
PUSYANTEK - BPPT,


HADI SURACHMAN

LAMPIRAN 1
KEPUTUSAN PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN
PUSYANTEK - BPPT
NOMOR 080 Tahun 2017


PEMBERIAN INSENTIF/HONORARIUM
PADA PERSONIL TIM PELAKSANA PELAKSANAAN INSENTIF PENELITIAN
PROGRAM INSENTIF RISET SISTEM INOVASI NASIONAL GELOMBANG II
1. Substitusi Kokas Impor Dengan Batubara Untuk Proses Reduksi Bijih Besi Lateritik Dalam
Pembuatan Sponge Iron Di PT Sebuku Iron Lateritic Ores

MELALUI POLA PENGELOLAAN KEUANGAN BADAN LAYANAN UMUM
PUSAT PELAYANAN TEKNOLOGI
TAHUN ANGGARAN 2017

NO	NAMA	NIP/NPWP/GOL	BIDANG KEAHLIAN	JABATAN DALAM TIM	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH OJ/OB/NS	JUMLAH INSENTIF (Rp)	MASA BERLAKU T.M.T.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Abdul Hapid, ST., M.Eng.	19690615 199503 1 002 / 48.269.716.6-404.000 / IV	Pengolahan Mineral dan Metalurgi	Peneliti Utama	50.000	14 OJ	700.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
2	Sri Harjanto, Dr., Ir.	19690526 199403 1 002 / / III	Metalurgi dan Material	Peneliti	50.000	0 OJ		12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
3	Adelin Setiabudi, Ir., M.Eng.	19600313 198903 1 005 / 48.269.715.8-035.000 / IV	Pengolahan Mineral dan Metalurgi	Perekayasa	50.000	14 OJ	700.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
4	Wahyu Garinas, Ir., MT.	19641011 199103 1 002 / 48.269.714.1-407.000 / IV	Pertambangan dan Pengolahan Mineral	Perekayasa	50.000	14 OJ	700.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
5	Ahmad Ashari, S.T., M.T.	19780717 201012 1 001 / / III	Metalurgi dan Material	Perekayasa	35.000	0 OJ		12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
6	Siti Chodijah, ST., MT.	19870424 2009XX 1 001 / /	Metalurgi dan Material	Perekayasa	35.000	0 OJ		12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
7	Nur Ikhwan, ST.	19870427 201304 2 001 / 46.321.463.5-411.000 / III	Pengolahan Mineral dan Metalurgi	Perekayasa	35.000	14 OJ	490.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
8	Santi Ari Respati, ST.	19900624 201402 2 002 / 67.319.599.6-531.000 / III	Teknik Kimia	Perekayasa	35.000	14 OJ	490.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
9	Dewi Kurnia Suci, A.Md.	19870427 201304 2 001 / / II	Analisis Kimia	Pembantu Perekayasa	25.000	0 OJ		12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
10	Juju	19630615 198910 1 001 / 25.813.001.2-443.000 / III	-	Pembantu Perekayasa	25.000	14 OJ	350.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017

NO	NAMA	NIP/NPWP/GOL	BIDANG KEAHLIAN	JABATAN DALAM TIM	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH OJ/OB/NS	JUMLAH INSENTIF (Rp)	MASA BERLAKU T.M.T.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
11	Amat	/ /		Pekerja Harian	80.000	40 OH	3.200.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
12	Aman	/ /		Pekerja Harian	80.000	40 OH	3.200.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
13	NN	/ /		Pekerja Harian	80.000	40 OH	3.200.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
14	NN	/ /		Pekerja Harian	80.000	40 OH	3.200.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
15	NN	/ /		Pekerja Harian	80.000	40 OH	3.200.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
16	NN	/ /		Pekerja Harian	80.000	40 OH	3.200.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017

Ditetapkan di Jakarta
 Pada tanggal 31 Juli 2017.
 PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN
 PUSYANTEK – BPPT,


 HADI SURACHMAN

LAMPIRAN 2
KEPUTUSAN PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN
PUSYANTEK - BPPT
NOMOR 080 Tahun 2017

PEMBERIAN INSENTIF/HONORARIUM
PADA PERSONIL TIM PELAKSANA PELAKSANAAN INSENTIF PENELITIAN
PROGRAM INSENTIF RISET SISTEM INOVASI NASIONAL GELOMBANG II
2. Produksi Polietilen Dari Bioetanol Menggunakan Katalis Mineral Alam H-Zsm-5

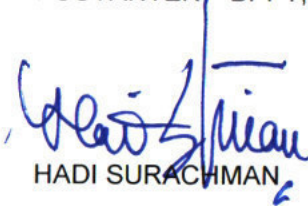
MELALUI POLA PENGELOLAAN KEUANGAN BADAN LAYANAN UMUM
PUSAT PELAYANAN TEKNOLOGI
TAHUN ANGGARAN 2017

NO	NAMA	NIP/NPWP/GOL	BIDANG KEAHLIAN	JABATAN DALAM TIM	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH OJ/OB/NS	JUMLAH INSENTIF (Rp)	MASA BERLAKU T.M.T.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Ir. Ali Nurdin, Msi	19681012 199403 1 007 / 48.842.012.6-407.000 / IV	Proses	Peneliti Utama	50.000	240 OJ	12.000.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
2	Dr. Hens Saputra, M.Eng	19720418 199703 1 001 / 48.842.023.3-403.000 / IV	Proses	Peneliti	40.000	216 OJ	8.640.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
3	Dra. Yemirta, MSi	19630329 199003 2 003 / 24.822.961.9-435.000 / IV	Analisis	Peneliti	40.000	180 OJ	7.200.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
4	Arfiana, ST, MT	19860215 201012 2 005 / 58.393.878.2-323.000 / III	Proses	Peneliti	35.000	216 OJ	7.560.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
5	Era Restu Finalis, ST, MT	19880811 201012 2 003 / 35.966.613.8-403.000 / III	Proses	Peneliti	35.000	216 OJ	7.560.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
6	Retno Yunilawati, M.Si	19811130 201405 2 001 / 24.491.793.6-445.001 / III	Analisis	Peneliti	35.000	216 OJ	7.560.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
7	Jiwo Hutomo Haruminda, S.Si	19880908 201402 1 001 / 66.364.740.2-521.000 / III	Analisis	Peneliti	35.000	48 OJ	1.680.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
8	Adityo Murdiarto, ST	19890729 201402 1 001 / 45.808.392.0-432.000 / III	Analisis	Peneliti	35.000	48 OJ	1.680.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017

9. Ir. Anwar Mustafa.....

NO	NAMA	NIP/NPWP/GOL	BIDANG KEAHLIAN	JABATAN DALAM TIM	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH OJ/OB/NS	JUMLAH INSENTIF (Rp)	MASA BERLAKU T.M.T.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	Ir. Anwar Mustafa, M.Eng	19600918 198812 1 001 / 48.842.012.6-407.000 / IV	Proses	Peneliti	25.000	108 OJ	2.700.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
10	Listyo Dyah	/ /		Pembantu Peneliti	25.000	108 OJ	2.700.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
11	Fajar Budiono, MM	/ /	Proses	Peneliti		0 OJ		12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017

Ditetapkan di Jakarta
 Pada tanggal 31 Juli 2017.
 PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN
 PUSYANTEK – BPPT,


 HADI SURACHMAN


LAMPIRAN 4
KEPUTUSAN PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN
PUSYANTEK - BPPT
NOMOR 080 Tahun 2017

PEMBERIAN INSENTIF/HONORARIUM
PADA PERSONIL TIM PELAKSANA PELAKSANAAN INSENTIF PENELITIAN
PROGRAM INSENTIF RISET SISTEM INOVASI NASIONAL GELOMBANG II
4. Aplikasi Teknologi Safety Beach Monitoring System (SBMS) untuk Peningkatan Keselamatan Wisata Bahari

MELALUI POLA PENGELOLAAN KEUANGAN BADAN LAYANAN UMUM
PUSAT PELAYANAN TEKNOLOGI
TAHUN ANGGARAN 2017

NO	NAMA	NIP/NPWP/GOL	BIDANG KEAHLIAN	JABATAN DALAM TIM	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH OJ/OB/NS	JUMLAH INSENTIF (Rp)	MASA BERLAKU T.M.T.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Dr. Aprijanto, ST, MSi	19710430 199603 1 001 / / IV	Geografi	KP/CE	60.000	216 OJ	12.960.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
2	Ir. Aloysius Bagyo Widagdo, MT, PhD	19650919 199103 1 002 / / IV	Teknik Kepantaian	L	50.000	120 OJ	6.000.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
3	Ir.M. Alfian Santoso, MT	19660115 199110 1 001 / / IV	sistem proses	L	50.000	120 OJ	6.000.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
4	Tjahjono Prijambodo, S.Si, Msi	19671020 199403 1 004 / / IV	Geografi	PM	50.000	120 OJ	6.000.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
5	Buddin Al Hakim, S. Kel , Msi	19851027 201212 1 000 / / III	kelautan	ES	35.000	120 OJ	4.200.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
6	Ridwan Budi Prasetyo, ST, M.Eng	19781024 200801 1 009 / / III	Teknik Sistem	ES	35.000	120 OJ	4.200.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
7	Ir. Joko Sutopo, M.T	/ / III	Teknik Elektro	L	50.000	120 OJ	6.000.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
8	Imam Syahrudin	/ /	Programmer	ES	2.000.000	4 OB	8.000.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017

Ditetapkan di Jakarta
 Pada tanggal 31 Juli 2017.
 PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN
 PUSYANTEK – BPPT,


 HADI SURACHMAN

LAMPIRAN 5
KEPUTUSAN PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN
PUSYANTEK - BPPT
NOMOR 080 Tahun 2017

PEMBERIAN INSENTIF/HONORARIUM
PADA PERSONIL TIM PELAKSANA PELAKSANAAN INSENTIF PENELITIAN
PROGRAM INSENTIF RISET SISTEM INOVASI NASIONAL GELOMBANG II
5. Desain Engineering Motor Listrik Submersible 250 kW untuk Penggerak Bowthruster Kapal Kontainer 100 Teus

MELALUI POLA PENGELOLAAN KEUANGAN BADAN LAYANAN UMUM
PUSAT PELAYANAN TEKNOLOGI
TAHUN ANGGARAN 2017

NO	NAMA	NIP/NPWP/GOL	BIDANG KEAHLIAN	JABATAN DALAM TIM	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH OJ/OB/NS	JUMLAH INSENTIF (Rp)	MASA BERLAKU T.M.T.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Dr. Cuk Supriyadi Ali Nandar, ST, MT.	19800115 200604 1 004 / 25.596.302.7-524.000 / IV	Elektro	Peneliti Utama	50.000	200 OJ	10.000.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
5	Budi Noviyantoro Fadjrin, ST	19861123 201012 1 004 / 35.958.015.6-301.000 / III	Mesin	Leader	40.000	120 OJ	4.800.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
2	Asep Andi Suryandi, ST, MT.	19861224 200912 1 005 / 34.187.539.1-413.000 / III	Elektro	Leader	40.000	240 OJ	9.600.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
3	Katri Yulianto, ST	19840714 201012 1 004 / 57.283.122.0-528.000 / III	Elektro	ES	35.000	120 OJ	4.200.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
4	Dewi Rianti Mandasari, ST	19900129 201212 2 001 / 54.474.740.5-451.000 / III	Elektro	ES	35.000	120 OJ	4.200.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
6	Wahyu Dwi Prayogo, ST	/ 26.519.719.4-407.000 /	Mesin	Pembantu Perekayasa	25.000	120 OJ	3.000.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
7	Kurniawan	/ 75.931.591.4-066.000 /	Mesin	Pembantu Perekayasa	25.000	120 OJ	3.000.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017

Ditetapkan di Jakarta
Pada tanggal 31 Juli 2017.
PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN
PUSYANTEK – BPPT,


HADI SURACHMAN


LAMPIRAN 6
KEPUTUSAN PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN
PUSYANTEK - BPPT
NOMOR 080 Tahun 2017

PEMBERIAN INSENTIF/HONORARIUM
PADA PERSONIL TIM PELAKSANA PELAKSANAAN INSENTIF PENELITIAN
PROGRAM INSENTIF RISET SISTEM INOVASI NASIONAL GELOMBANG II
6. Pengembangan Bahan Baku Eksipien Berbasis Pati Untuk Industri Obat Herbal

MELALUI POLA PENGELOLAAN KEUANGAN BADAN LAYANAN UMUM
PUSAT PELAYANAN TEKNOLOGI
TAHUN ANGGARAN 2017

NO	NAMA	NIP/NPWP/GOL	BIDANG KEAHLIAN	JABATAN DALAM TIM	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH OJ/OB/NS	JUMLAH INSENTIF (Rp)	MASA BERLAKU T.M.T.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Damai Ria Setyawati, M.Farm., Apt	19811208 200912 2 001 / 78.732.549.7-421.000 / III	Teknologi Farmasi	Koordinator	35.000	216 OJ	7.560.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
2	Ir. Bambang Srijanto	19660506 199312 1 001 / 48.269.577.2-404.000 / IV	Teknologi proses	Peneliti	50.000	80 OJ	4.000.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
3	Idah Rosidah, M.Farm., Apt.	19751009 200212 2 000 / 48.269.581.4-411.000 / III	Teknologi Farmasi	Peneliti	40.000	80 OJ	3.200.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
4	Nuha, S.Si.	19890603 201212 2 003 / 54.399.207.7-437.000 / III	Fisika (sains)	Peneliti	35.000	180 OJ	6.300.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
5	Shelvi Listiana, S.T	19900816 201402 2 000 / 44.284.881.8-426.000 / III	Analisis kimia	Peneliti	35.000	180 OJ	6.300.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
6	Trisdian Hadi Wijaya, S.Farm., Apt.	/ 01.674.715.6-532.000 /	Teknologi Farmasi	Peneliti	35.000	64 OJ	2.240.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
7	Hasto Hartono, ST	19740220 199403 1 003 / 77.883.349.1-403.000 / III	Manajemen	Pengelola administrasi	35.000	64 OJ	2.240.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
8	Hasan	19710502 200710 1 002 / 77.771.652.3-451.000 / II	Teknisi	Pembantu peneliti	25.000	180 OJ	4.500.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
9	M. Saprudin	19770613 200810 1 001 / 78.306.168.3-434.000 / II	Teknisi	Pembantu peneliti	25.000	180 OJ	4.500.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017

Ditetapkan di Jakarta
 Pada tanggal 31 Juli 2017.
 PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN
 PUSYANTEK – BPPT,


 HADI SURACHMAN

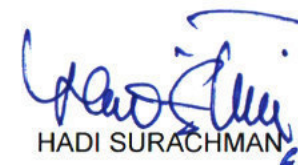
LAMPIRAN 7
KEPUTUSAN PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN
PUSYANTEK - BPPT
NOMOR 080 Tahun 2017

PEMBERIAN INSENTIF/HONORARIUM
PADA PERSONIL TIM PELAKSANA PELAKSANAAN INSENTIF PENELITIAN
PROGRAM INSENTIF RISET SISTEM INOVASI NASIONAL GELOMBANG II
7. Pengembangan Sistem Pengawasan (Surveillance System) untuk Deteksi Objek Bergerak Bawah Permukaan
(Kapal Selam) di Perairan Selat Sunda

MELALUI POLA PENGELOLAAN KEUANGAN BADAN LAYANAN UMUM
PUSAT PELAYANAN TEKNOLOGI
TAHUN ANGGARAN 2017

NO	NAMA	NIP/NPWP/GOL	BIDANG KEAHLIAN	JABATAN DALAM TIM	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH OJ/OB/NS	JUMLAH INSENTIF (Rp)	MASA BERLAKU T.M.T.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Dr. Fadli Syamsudin	19660704 199412 1 005 / 24.563.640.2-403.000 / IV	Oceanografi	Peneliti Utama				12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
2	Dr. Yudi Adityawarman	19700511 198906 1 001 / 09.634.890.9-015.000 / IV	Electronic	Perekayasa Madya				12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
3	Ir. Bayu Sutejo, M.Eng	19650815 199003 1 003 / 48.269.710.9-412.000 / III	Electronic	Perekayasa Madya				12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
4	Dr. Reni Sulistyowati	19801222 200604 2 004 / 24.562.956.3-404.000 / III	Meteorologi	Program Manager/ Perekayasa Muda				12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
5	Teguh Arif Pianto, S.Kom	19860505 200912 1 003 / 35.791.198.1-451.000 / III	IT	Perekayasa Pertama				12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
6	Harun Idham Akbar, S.T	19900703 201503 1 001 / 66.242.082.7-411.000 / III	IT	Perekayasa Pertama				12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
7	Nurdiansyah	19820427 201405 1 001 / 70.827.218.2-434.000 / II	Electronic	Litkayasa Pelaksana				12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
8	Susialita	/ /	Tenaga Administrasi	Tenaga Administrasi				12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017

Ditetapkan di Jakarta
 Pada tanggal 31 Juli 2017.
 PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN
 PUSYANTEK – BPPT,


 HADI SURACHMAN

LAMPIRAN 8 (Revisi I)
KEPUTUSAN PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN
PUSYANTEK - BPPT
NOMOR 080 Tahun 2017

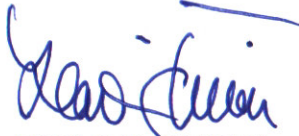
PEMBERIAN INSENTIF/HONORARIUM
PADA PERSONIL TIM PELAKSANA PELAKSANAAN INSENTIF PENELITIAN
PROGRAM INSENTIF RISET SISTEM INOVASI NASIONAL GELOMBANG II
8. Pengembangan Senyawa Aktif Tanaman sebagai Kandidat Obat Hepatitis B : Skrining Virtual, Modifikasi
Struktur dan Uji Aktivitas

MELALUI POLA PENGELOLAAN KEUANGAN BADAN LAYANAN UMUM
PUSAT PELAYANAN TEKNOLOGI
TAHUN ANGGARAN 2017

NO	NAMA	NIP/NPWP/GOL	BIDANG KEAHLIAN	JABATAN DALAM TIM	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH OJ/OB/NS	JUMLAH INSENTIF (Rp)	MASA BERLAKU T.M.T.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Susi Kusumaningrum	19701225 199703 2 000 / 48.269.580.6-402.000 / IV	Kimia Medisinal	Program Manager	50.000	180 OJ	9.000.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
2	Muhammad Hanafi	19570412 198703 1 004 / 24.426.178.0-015.000 / IV	Kimia Medisinal	Leader	60.000	96 OJ	5.760.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
3	Firdayani	19730110 199803 2 006 / 79.783.346.4-404.000 / IV	Kimia Medisinal	Group Leader	40.000	90 OJ	3.600.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
4	Arry Yanuar	19650107 199103 1 001 / 68.592.292.4-015.000 / IV	Kimia Medisinal	Engineering Staff	50.000	96 OJ	4.800.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
5	Aris Haryanto	19710125 199512 1 001 / 67.475.901.4-542.000 / IV	Biokimia dan Biologi Molekuler	Engineering Staff	50.000	48 OJ	2.400.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
6	Nuralih	19790803 200910 1 000 / 34.265.434.4-110.00 / III	Biologi	Engineering Staff	25.000	80 OJ	2.000.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
7	Alfan Danny Arbianto	19890327 201402 1 004 / 45.021.285.7-501.000 / III	Kimia	Leader	35.000	144 OJ	5.040.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
8	Sulastri	19801025 200810 2 001 / 78.890.825.9-061.000 / III	Ekonomi	Asisten PM	35.000	60 OJ	2.100.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
9	Hasan	19710502 200710 1 002 / 77.771.652.3-451.000 / II	Umum	Asisten ES	25.000	144 OJ	3.600.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
10	Churiyah	19560817 198212 2 001 / 48.269.586.3-412.000 / IV	Bioassay	Engineering Staff	50.000	0 OJ		12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
11	Puspa Dewi N L, M.Eng.	19581001 198603 2 000 / 26.247.727.6-411.000 / IV	Kimia	Engineering Staff	50.000	0 OJ		12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
12	Raodatul Jannah	/ 82.767.643.8-447.000 /	Kimia	Engineering Staff	25.000	144 OJ	3.600.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017

NO	NAMA	NIP/NPWP/GOL	BIDANG KEAHLIAN	JABATAN DALAM TIM	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH OJ/OB/NS	JUMLAH INSENTIF (Rp)	MASA BERLAKU T.M.T.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
13	Ria Y Miranti	/ 82.642.615.7-421.000 /	Bioteknologi	Engineering Staff	25.000	144 OJ	3.600.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
14	Ulfa Ivonie	/ /	Farmasi	Asisten ES	25.000	0 OJ		12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017

Ditetapkan di Jakarta
 Pada tanggal 31 Juli 2017.
 PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN
 PUSYANTEK – BPPT,


 HADI SURACHMAN

LAMPIRAN 9
KEPUTUSAN PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN
PUSYANTEK - BPPT
NOMOR 080 Tahun 2017

PEMBERIAN INSENTIF/HONORARIUM
PADA PERSONIL TIM PELAKSANA PELAKSANAAN INSENTIF PENELITIAN
PROGRAM INSENTIF RISET SISTEM INOVASI NASIONAL GELOMBANG II
9. Penerapan Teknologi Denitrifikasi-Nitrifikasi-FotoBiogasreaktor (DNF) untuk Produksi Biogas dan Pengolahan
Air Limbah Organik dengan Proses Sinergi Bakteria-Mikroalga

MELALUI POLA PENGELOLAAN KEUANGAN BADAN LAYANAN UMUM
PUSAT PELAYANAN TEKNOLOGI
TAHUN ANGGARAN 2017

NO	NAMA	NIP/NPWP/GOL	BIDANG KEAHLIAN	JABATAN DALAM TIM	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH OJ/OB/NS	JUMLAH INSENTIF (Rp)	MASA BERLAKU T.M.T.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Dr. Hanies Ambarsari, BSc.,M.ApplSc.	19730505 199112 2 001 / 36.672.640.4-411.000 / IV	Mikrobiologi Lingkungan	Peneliti Utama	60.000	75 OJ	4.500.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
2	Ir. Adi Mulyanto, MSc.	19561026 198603 1 003 / 48.269.793.5-421.000 / IV	Teknik Lingkungan	Peneliti	50.000	50 OJ	2.500.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
3	Avi Nurul Oktaviani, SSi., MSc.	19841021 200912 2 002 / 72.572.168.2-019.000 / III	Biologi Lingkungan	Peneliti	40.000	50 OJ	2.000.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
4	Susi Sulistia, SSi.	19840612 200910 2 001 / 88.289.770.5-434.000 / III	Kimia Lingkungan	Peneliti	35.000	50 OJ	1.750.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
5	Mulyono, SSi.	19860625 200901 1 000 / 25.823.047.3-655.000 / III	Mikrobiologi Lingkungan	Pembantu Peneliti	25.000	20 OJ	500.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
6	Sri Herlina	19770502 200604 2 048 / 87.855.286.8-403.000 / III	Mikrobiologi Lingkungan	Pembantu Peneliti	25.000	20 OJ	500.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
7	Sati Suyanti	19691105 200701 2 002 / 88.289.766.3-403.000 / III	Biologi Lingkungan	Pembantu Peneliti	25.000	20 OJ	500.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
8	Suherman	19740108 200810 1 000 / 88.289.769.7-403.000 / III	Sampling dan Survey	Pembantu Peneliti	25.000	20 OJ	500.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
9	Ajeng Triana, AmD.	19910526 201402 2 002 / 66.836.543.0-403.000 / II	Analisis Kimia	Pembantu Peneliti	25.000	20 OJ	500.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017

10. Drs. Djoko Prasetyo.....

NO	NAMA	NIP/NPWP/GOL	BIDANG KEAHLIAN	JABATAN DALAM TIM	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH OJ/OB/NS	JUMLAH INSENTIF (Rp)	MASA BERLAKU T.M.T.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	Drs. Djoko Prasetyo	19660126 199303 1 001 / 48.269.797.6-411.000 / III	Manajer Program	Sekretariat Penelitian	300.000	5 OB	1.500.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
11	Dwi Suprihatin	/ 72.754.174.0-013.000 /	Survey dan Sampling	Pembantu Lapangan	80.000	100 OH	8.000.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
12	Syahril	/ 81.490.725.9-411.000 /	Sampling dan Perlengkapan	Pembantu Lapangan	80.000	100 OH	8.000.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
13	Agus Triana	/ /	Survey dan Sampling	Pembantu Lapangan	80.000	100 OH	8.000.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
14	Marsan	/ /	Sampling dan Perlengkapan	Pembantu Lapangan	80.000	100 OH	8.000.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017

Ditetapkan di Jakarta
 Pada tanggal 31 Juli 2017.
 PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN
 PUSYANTEK – BPPT,


 HADI SURACHMAN


LAMPIRAN 10
KEPUTUSAN PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN
PUSYANTEK - BPPT
NOMOR 080 Tahun 2017

PEMBERIAN INSENTIF/HONORARIUM
PADA PERSONIL TIM PELAKSANA PELAKSANAAN INSENTIF PENELITIAN
PROGRAM INSENTIF RISET SISTEM INOVASI NASIONAL GELOMBANG II
10. Pengembangan dan Produksi Bahan Hayati Enzim Xilanase Hasil Rekayasa Genetika sebagai Material
Biokatalis dalam Proses Pembuatan Kertas

MELALUI POLA PENGELOLAAN KEUANGAN BADAN LAYANAN UMUM
PUSAT PELAYANAN TEKNOLOGI
TAHUN ANGGARAN 2017

NO	NAMA	NIP/NPWP/GOL	BIDANG KEAHLIAN	JABATAN DALAM TIM	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH OJ/OB/NS	JUMLAH INSENTIF (Rp)	MASA BERLAKU T.M.T.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Dr Is Helianti, MSc	19701126 200312 2 000 / 47.419.188.9-412.001 / IV	Bioteknologi, Rekayasa Genetika	Peneliti utama	50.000	240 OJ	12.000.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
2	Dr Niknik Nurhayati	19690420 199603 2 000 / 47.430.701.4-016.000 / IV	Bioteknologi, Rekayasa Genetika	Anggota peneliti	50.000	120 OJ	6.000.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
3	Dr Dadang Suhendar	19710115 199012 1 000 / 25.772.456.7-411.000 / IV	Teknik Kimia	Anggota peneliti	50.000	0 OJ		12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
4	Dianti Rahmasari	/ 80.094.661.8-411.000 /	Biologi molekuler	asisten peneliti	25.000	480 OJ	12.000.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
5	Lina Mulyawati	/ 34.263.182.7-411.000 /	Biologi molekuler	asisten peneliti	25.000	360 OJ	9.000.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
6	Haniyya	/ 75.234.273.3-434-000 /	Biologi molekuler	asisten peneliti	25.000	360 OJ	9.000.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
7	Yohanes Laturiuw	/ 34.229.613.4-412.000 /	Administrasi	Tenaga Lapangan	80.000	30 OH	2.400.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017

Ditetapkan di Jakarta
 Pada tanggal 31 Juli 2017.
 PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN
 PUSYANTEK – BPPT,


 HADI SURACHMAN

LAMPIRAN 11 (Revisi I)
KEPUTUSAN PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN
PUSYANTEK - BPPT
NOMOR 080 Tahun 2017


PEMBERIAN INSENTIF/HONORARIUM
PADA PERSONIL TIM PELAKSANA PELAKSANAAN INSENTIF PENELITIAN
PROGRAM INSENTIF RISET SISTEM INOVASI NASIONAL GELOMBANG II
11. Pengembangan Pupuk CRF dengan Teknologi Coating untuk Tanaman Hortikultura

MELALUI POLA PENGELOLAAN KEUANGAN BADAN LAYANAN UMUM
PUSAT PELAYANAN TEKNOLOGI
TAHUN ANGGARAN 2017

NO	NAMA	NIP/NPWP/GOL	BIDANG KEAHLIAN	JABATAN DALAM TIM	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH OJ/OB/NS	JUMLAH INSENTIF (Rp)	MASA BERLAKU T.M.T.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Ir. Mochamad Rosjidi, M.Sc.	19600519 198512 1 001 / 48.842.037.3-411.000 / IV	Proses Enjiniring	Koordinator/Chief Engineer	60.000	116 OJ	6.960.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
2	Dr. Ir. Suwardi, M.Agr.	19630607 198703 1 003 / 09.221.770.2-434.000 / IV	Ahli Tanah	Leader	60.000	87 OJ	5.220.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
3	Dr. Dyah Setyo Rini, M.Ssc.	19620624 198603 2 002 / 05.372.698.0-400.001 / IV	Ahli Hortikultura	Leader	50.000	87 OJ	4.350.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
4	Drs. Hamzah	19650713 199203 1 003 / 48.842.045.6-045.000 / IV	Analisis Kimia	Leader	50.000	96 OJ	4.800.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
5	Dr. Ir. Hens Saputra, M.Eng.	19720418 199703 1 001 / 48.842.023.3-403.000 / IV	Proses Enjiniring	Leader	50.000	96 OJ	4.800.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
6	Ir. Hadi Suratno	19640820 199203 1 001 / 48.842.037.3-451.000 / III	Proses Enjiniring	Leader	40.000	120 OJ	4.800.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
7	Drs. Imam Wahyudi	19611224 198210 1 001 / 48.842.043.1-432.000 / IV	Program Control dan Monitoring	Asisten Manajer Program	50.000	96 OJ	4.800.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
8	Ilhamsyah Noor, S.Si.	19870328 201012 1 001 / 77.173.819.2-411.000 / III	Formulasi dan Granulasi	Manajer Program	35.000	145 OJ	5.075.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
9	Sunengsih, SP.	19881311 200912 2 001 / 26.342.527.4-434.000 / III	Analisa Uji Lapang	Engineering Staff	35.000	96 OJ	3.360.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
10	M. Soleh Iskandar, S.Kom.	19741022 20601 1 017 / 48.842.027.4-028.000 / III	Analisa Komposisi Bahan	Engineering Staff	35.000	96 OJ	3.360.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
11	Dr. Ir. Ladiyani Retno Widowati, M.Sc.	19690303 199403 2 001 / 58.640.831.2-434.000 / IV	Analisa Karakterisasi	Engineering Staff	50.000	87 OJ	4.350.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
12	Ir. Joko Hanuranto, MT.	19670605 199303 1 021 / 48.842.013.4-408.000 / IV	Proses Enjiniring	Engineering Staff	50.000	96 OJ	4.800.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
13	Agus Mulyono	19700815 200701 1 004 / 25.750.683.2-403.000 / II	Formulasi dan Granulasi	Engineering Staff	25.000	145 OJ	3.625.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017

NO	NAMA	NIP/NPWP/GOL	BIDANG KEAHLIAN	JABATAN DALAM TIM	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH OJ/OB/NS	JUMLAH INSENTIF (Rp)	MASA BERLAKU T.M.T.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
14	Nurfiyanti, Amd.	19811130 201405 2 001 / 26.134.974.0-045.999 / II	Administrasi	Engineering Staff	25.000	145 OJ	3.625.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
15	Jaim	/ / II	Coating	Engineering Staff	25.000	145 OJ	3.625.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
16	Suradi	/ / II	Coating	Engineering Staff	25.000	145 OJ	3.625.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
17	Mudi	/ / II	Pengamatan Tanaman		80.000	90 OH	7.200.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
18	Misja	/ / II	Pengamatan Tanaman		80.000	90 OH	7.200.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017

Ditetapkan di Jakarta
 Pada tanggal 31 Juli 2017.
 PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN
 PUSYANTEK – BPPT,


 HADI SURACHMAN


LAMPIRAN 12 (Revisi I)
KEPUTUSAN PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN
PUSYANTEK - BPPT
NOMOR 080 Tahun 2017

PEMBERIAN INSENTIF/HONORARIUM
PADA PERSONIL TIM PELAKSANA PELAKSANAAN INSENTIF PENELITIAN
PROGRAM INSENTIF RISET SISTEM INOVASI NASIONAL GELOMBANG II
12. Pengaruh Prototipe Enkapsulasi Berbasis Alginat Terhadap Viabilitas, Stabilitas dan Efikasi Sel Punca untuk
Wound Healing

MELALUI POLA PENGELOLAAN KEUANGAN BADAN LAYANAN UMUM
PUSAT PELAYANAN TEKNOLOGI
TAHUN ANGGARAN 2017

NO	NAMA	NIP/NPWP/GOL	BIDANG KEAHLIAN	JABATAN DALAM TIM	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH OJ/OB/NS	JUMLAH INSENTIF (Rp)	MASA BERLAKU T.M.T.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Rilianawati, PhD.	19710429 199412 2 001 / 77.771.653.1-451.000 / IV	Biologi Seluler & Molekuler	Peneliti Utama	50.000	200 OJ	10.000.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
2	Elrade Rofaani, ST., M.Sc.	19801204 200312 2 002 / 47.419.309.1-003.000 / IV	Biofisika	Peneliti	50.000	80 OJ	4.000.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
3	Drs. Subiantoro	19640117 199112 0 01 / 47.419.307.5-521.000 / III	Biologi	Peneliti	40.000	40 OJ	1.600.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
4	Sarah Imanissa, S.Si.	/ /	Biologi	Peneliti	35.000	150 OJ	5.250.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
5	Arifah Zahra, S.Si.	/ /	Biologi	Peneliti	35.000	150 OJ	5.250.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
6	Achmad Safari	19690329 201405 1 001 / 54.690.304.8-009.000 / II	SMA	Pembantu Peneliti	25.000	100 OJ	2.500.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017

Ditetapkan di Jakarta
Pada tanggal 31 Juli 2017.
PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN
PUSYANTEK – BPPT,


HADI SURACHMAN

LAMPIRAN 13
KEPUTUSAN PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN
PUSYANTEK - BPPT
NOMOR 080 Tahun 2017

PEMBERIAN INSENTIF/HONORARIUM
PADA PERSONIL TIM PELAKSANA PELAKSANAAN INSENTIF PENELITIAN
PROGRAM INSENTIF RISET SISTEM INOVASI NASIONAL GELOMBANG II


13. Pengembangan Senyawa Aktif Actionomycetes dan Mekanisme Kerjanya (Mode of Action) untuk
Menghambat Pertumbuhan Ganoderma pada Tanaman Kelapa Sawit

MELALUI POLA PENGELOLAAN KEUANGAN BADAN LAYANAN UMUM
PUSAT PELAYANAN TEKNOLOGI
TAHUN ANGGARAN 2017

NO	NAMA	NIP/NPWP/GOL	BIDANG KEAHLIAN	JABATAN DALAM TIM	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH OJ/OB/NS	JUMLAH INSENTIF (Rp)	MASA BERLAKU T.M.T.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Dr. Silva Abraham, M.Si.	19720815 199703 2 005 / 47.430.699.0-407.000 / IV	Mikrobiologi	Peneliti Utama	50.000	192 OJ	9.600.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
2	Edi Wahjono, Ir., M.Si.	19680708 199303 1 005 / 09.306.526.6-411.000 / IV	Bioteknologi	Personil Kegiatan	50.000	192 OJ	9.600.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
3	Diana Nurani, M.Si.	19700523 199312 2 001 / 77.662.273.0-086.000 / IV	Agronomi	Personil Kegiatan	50.000	192 OJ	9.600.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
4	Dr. Rofiq Sunaryanto	19710925 199703 1 002 / 24.485.620.9-403.000 / IV	Bioproses	Personil Kegiatan	50.000	192 OJ	9.600.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
5	Sih Parmiyatni, S.Si.	19660526 199303 2 001 / 59.229.826.9-061.000 / IV	Mikrobiologi	Personil Kegiatan	50.000	192 OJ	9.600.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
6	Prof. Dr. Hasanuddin, M.S.	19601114 198603 1 000 / 05.818.030.8-101.000 / IV	Tek. Pertanian	Personil Kegiatan	60.000	96 OJ	5.760.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
7	Prof. Dra. Netty Widyastuti, M.Si.	19551113 198203 2 002 / 05.480.779.7-008.000 / IV	Teknik Kimia	Personil Kegiatan	60.000	60 OJ	3.600.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
8	Dr. Hesti Meilina, ST., M.Si.	19760505 200312 2 000 / 49.968.827.3-101.000 / III	Teknik Kimia	Personil Kegiatan	40.000	150 OJ	6.000.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017

NO	NAMA	NIP/NPWP/GOL	BIDANG KEAHLIAN	JABATAN DALAM TIM	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH OJ/OB/NS	JUMLAH INSENTIF (Rp)	MASA BERLAKU T.M.T.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	Cut Yulvizar, M.Sc.	19810118 200604 2 000 / 69.910.891-101.000 / III	Biologi	Personil Kegiatan	40.000	150 OJ	6.000.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
10	Puguh Widodo, ST.	19790126 200810 1 002 / 25.340.000.6-016.000 / III	Teknik Industri	Administrasi	35.000	138 OJ	4.830.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
11	Husna Septia Putri	/ / II	Teknik Kimia	Pembantu Kegiatan	25.000	216 OJ	5.400.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
12	Ricky	/ / II	Biologi	Tenaga Lapangan	25.000	144 OJ	3.600.000	12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017

Ditetapkan di Jakarta
 Pada tanggal 31 Juli 2017.
 PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN
 PUSYANTEK – BPPT,


 HADI SURACHMAN

LAMPIRAN 14
KEPUTUSAN PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN
PUSYANTEK - BPPT
NOMOR 080 Tahun 2017

PEMBERIAN INSENTIF/HONORARIUM
PADA PERSONIL TIM PELAKSANA PELAKSANAAN INSENTIF PENELITIAN
PROGRAM INSENTIF RISET SISTEM INOVASI NASIONAL GELOMBANG II
MELALUI POLA PENGELOLAAN KEUANGAN BADAN LAYANAN UMUM
PUSAT PELAYANAN TEKNOLOGI
TAHUN ANGGARAN 2017

NO	NAMA	NIP/NPWP/GOL	BIDANG KEAHLIAN	JABATAN DALAM TIM	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH OJ/OB/NS	JUMLAH INSENTIF (Rp)	MASA BERLAKU T.M.T.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Drs Tarwadi, M.Sc.	19680615 199403 1 007 / /	Kultur Sel	KP/CE		200 OJ		12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
2	Adi Prihanto, S.Kom.	19781126 200810 1 001 / /	Komputer	PM		150 OJ		12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
3	Sabar Pambudi, PhD.	19800825 200502 1 002 / /	Kloning	L		120 OJ		12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
4	Alfan Danny Arbianto, S.Si.	19890327 201402 1 004 / /	Kimia Analitik	L		120 OJ		12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
5	Nubli Falaah Albanna, S.Si.	/ /	Biologi Umum	ES		200 OJ		12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
6	Ayu Nur Sasangka	/ /	Biologi	ES		100 OJ		12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017
7	Stefi M Wahyuningsih	/ /	Biokimia	ES		100 OJ		12 Juni 2017 s/d 08 Desember 2017

Ditetapkan di Jakarta
 Pada tanggal 31 Juli 2017.
 PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN
 PUSYANTEK – BPPT,


 HADI SURACHMAN

KEPUTUSAN

KEPALA PROGRAM APLIKASI TEKNOLOGI *SAFETY BEACH MONITORING SYSTEM* (SBMS) UNTUK PENINGKATAN KESELAMATAN WISATA BAHARI

NOMOR : 001/SK-STKK/PTRIM/BSMS/07/2017

TENTANG

PENGANGKATAN PERSONIL

KEGIATAN PROGRAM APLIKASI TEKNOLOGI *SAFETY BEACH MONITORING SYSTEM* (SBMS) UNTUK PENINGKATAN KESELAMATAN WISATA BAHARI

DI Pusat Teknologi Rekayasa Industri Maritim DALAM PELAKSANAAN PROGRAM KEGIATAN DI LIN'GKUNGAN BADAN PENGKAJIAN DAN PENERAPAN TEKNOLOGI

Menimbang : a bahwa pekejaan pada Jabatan Fungsional Perekayasa *bersifat* kerja kelompok Tim (*Team Work*) dari berbagai disiplin keilmuan dan keahlian;

b. bahwa dalam rangka pelaksanaan program kegiatan pada Jabatan Fungsional Perekayasa di lingkungan Badan Pengkajian dan Penerapan Telmologi (BPPT) yang bersifat *Team Work* sebagaimana tersebut *pada* butir a di atas, perlu membentuk struktur organisasi kerekayasaan dengan penetapan berdasarkan Keputusan ini;

Mengingat : 1. Keputusan Kepala Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi Nomor : 170/Kp/IV/2006 tentang Organisasi dan Tata Kerja Badan Peagkajian dan Penerapan Teknologi
2. Keputusan Kepala Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi Nomor :052/Kp/KA/III/2003
3. Permenpan tentang JabatanFungsional Perekayasa Nomor PER/219/VI/PAN/7/2008.
4. Peraturan Menpan RI Nomor 22 Tahun 2008 tentang Pedoman Umum Tata Naskah Dinas.
5. Peraturan Bersama Ka BPT dan Ka BKN tentang Juklak Perekayasa Nomor : 267/Kp/BPPT/III/2011 dan Nomor 15 Tahun 201 1.
6. Keputusan Kepala BPPT tentang Petunjuk Teknis Jabatan Fungsional Perekayasa Dan Angka Kreditnya Nomor 15 Tahun 2016.
7. Keputusan Menristekdikti RI tentang Penetapan Judul Pmposat Insatif Riset Sinas yang dibiayai oleh APBN 2016.

MEMUTUSKAN

Menetapkan : **KEPUTUSAN KEPALA PROGRAM APLIKASI TEKNOLOGI *SAFETY BEACH MONITORING SYSTEM* (SBMS) UNTUK PENINGKATAN KESELAMATAN WISATA BAHARI**

PERTAMA : A. Membentuk organisasi kerekayasaan dalam rangka pelaksanaan program kegiatan di lingkungan Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) dalam bentuk *Team Work* yang multi disiplin keilmuan maupun keahlian berdasarkan struktur organisasi kerekayasaan sebagai berikut :

1. **Ketua Kelompok (*Group Leader*)**
2. **Manajer Program (*Program Manager*)**
3. **Ketua Sub Kelompok (*Leader*)**
4. **Staf Teknis (*Engineering Staff*)**

B. Menunjuk nama-nama personil dengan peran masing-masing sesuai struktur organisasi kerekayasaan sebagaimana pada lampiran surat keputusan ini.

KEDUA : Organisasi kerekayasaan sebagaimana tersebut pada **Diktum** Pertama mempunyai Peran sebagai berikut :

A. Ketua Kelompok (*Group Leader*)

Peran :

1. Melakukan perencanaan program bersama *Program Manager* membentuk organisasi program, menentukan jumlah WBS dan jumlah WP untuk *setiap* WBS
2. Membuat perencanan SDM yang sesuai kebutuhan dan berkoordinasi dengan para Kepala Unit Struktural yang terlibat dalam program, dengan merencanakan waktu keterlibatan personil dalam tiap program dan mendiskusikan serta merencanakan SDM yang terlibat dalam kegiatan program bersama para Kepala Unit Struktural.
3. Mengevaluasi dan menyetujui usulan spesifikasi teknis barang yang diusulkan *Group Leader*, dengan mengintegrasikan hasil-hasil dari seluruh WBS ditinjau dari kualitas teknik pemenuhan DRO (*Design, Requirement & Objective*), dengan *cara* memberikan supervisi teknis untuk penyesuaian kinerja; memberikan saran perbaikan, alternatif teknik lain pada pertemuan dengan satu atau lebih *Leader* untuk mendiskusikan hasil-hasil program secara berkala; dan melakukan *trade-off* serta prioritasasi hasil-hasil WBS untuk mendapat produk *akhir* yang paling sesuai
4. Mendiskusikan pelaksanaan program ditinjau dari segi teknik ketepatan waktu dan pendanaan secara berkala bersama para *Leader* dan *Program Manager*.
5. Memantau pelaksanaan program dengan memberikan saran-saran pada setiap fasa program review (*Preliminary, Detail, Critical dan Final*), serta melaporkan pelaksanaan program dan mempertanggungjawabkan hasil program kepada Kepala Unit Struktural (Pimpinan terkait) secara berkala.
6. Mensosialisasikan hasil program kepada para *Stakeholders* terkait untuk dilakukan Uji Operasional dan Evaluasi, dengan memberikan presentasi mengenai program berjalan serta memperagakan hasil-hasil program.

Tugas :

1. Bersama *Leader* dan *Program Manager* menyiapkan, memeriksa serta mengesahkan *Program Manual*.
2. Mengesahkan *Design Manuals*.
3. Mengesahkan *Engineering Test Manuals*.
4. Mengesahkan *Production Manuals*.
5. Mengesahkan *Technical Documents* (TD) yang disiapkan oleh para *Leader*.
6. Bersama *Leader* dan *Program Manager*, menyiapkan memeriksa, dan mengesahkan Laporan Akhir Program (Program Dokumen).

B. Manajer Program (*Program Manager*)

Peran

1. Membuat perencanaan jadwal pelaksanaan kegiatan dan pendanaan, dengan memberikan metode pengendalian *project* dan sejenisnya untuk penjadwalan dan pengendalian kegiatan, serta membuat rencana pendanaan yang telah dikoordinasikan dengan pihak-pihak terkait.
2. Menetapkan kontrak kerjasama teknis dengan pihak lain.
3. Mengusulkan pengadaan barang melalui Pengelola anggaran sesuai dengan spesifikasi yang diusulkan *Group Leader*.
4. Melaksanakan Evaluasi berkala dengan para *Group Leader*, dengan mendiskusikan masalah yang berkaitan dengan ketepatan waktu pendanaan serta melakukan penyesuaian jadwal kegiatan terhadap kondisi pendanaan yang berjalan dan mendiskusikan dampak kesesuaian pendanaan yang baru terhadap produk kerja,
5. Memantau jalannya program ditinjau dari segi waktu dan dana, dengan melaksanakan *progress control and monitoring*, serta mempresentasikan laporan kemajuan program dari segi waktu dan dana dihadapan *Program Director*.
6. Membentuk Organisasi Fungsional Program bersama *Program Director* dan *Chief Engineer*.

Tugas :

1. Bersama *Group Leader* dan *Chief Engineer* menyiapkan *Program Manual*.
2. Memeriksa *Program Manual*.
3. Bersama *Asisten Program Manajer* menyiapkan *Progress Control & Monitoring*.
4. Memeriksa dan mengesahkan *Progress Control and Monitoring*.
5. Bersama *Chief Engineer* dan *Group Leader* menyiapkan Laporan Akhir Program.
6. Bersama *Chief Engineer* memeriksa Laporan Akhir Program.

C. Ketua SubKetompok (*Leader*)

Peran :

1. Memantau serta memberikan supervisi kepada para *Engineering Staff* dalam melaksanakan tugas Desain : analisis & sintesis; perhitungan : analitik & komputasional numerik; Pengujian : laboratorium, lapangan; Explorasi : pengamatan, dan pengukuran; modifikasi dan perawatan produk; studi kelayakan dan studi banding sistem teknologi, dengan memberikan alternatif metode desain, menetapkan metode kalkulasi, mensintesis hasil desain awal menjadi desain rinci; memberikan alternatif metode pengujian, jenis peralatan uji, pengolahan data, dan metode interpretasi hasil uji; melaksanakan pemilihan dan menetapkan sasaran explorasi/observasi/ pengukuran.
2. Menyelenggarakan pertemuan dan memimpin diskusi dengan para *Engineering Staff* tentang pekerjaan mereka secara periodik.
3. Memberikan presentasi hasil tulisan laporannya dalam pertemuan berkala yang diselenggarakan dan dipimpin oleh *Group Leader*, dengan mempersiapkan bahan presentasi laporan hasil kegiatan paket kerja (WP) yang dipimpinnya, dan mempresentasikan hasil kegiatan dihadapan *Group Leader*.

Tugas :

1. Memeriksa hasil pekerjaan para *Engineering Staff* yang ditulis dalam sistem pelaporan yang telah ditentukan dan memberikan usulan-usulan perbaikan dalam bentuk *Technical Notes*.
2. Menyiapkan semua hasil pekerjaan subkelompok yang dipimpinnya, serta menuliskannya dalam suatu sistem pelaporan dalam bentuk *Technical Reports* dan atau *Technical Memorandum*.

D. Staf Teknis (*Engineering Staff*)

Peran :

Melaksanakan tugas Desain : analisis & sintesis; Perhitungan : analitik & komputasional numerik; Pengujian : Laboratorium, lapangan; Explorasi, Pengamatan, dan Pengukuran; modifikasi, pemeliharaan, dengan membantu menyusun DRO (*Design, Requirement & Objective*), filosofi rancang bangun dan metode desain, melaksanakan iterasi hasil desain awal, perhitungan, komputasi, pengujian, analisis data dan interpretasi hasil; membantu menetapkan instrumen explorasi/observasi/pengukuran, analisis data dan interpretasi hasil; melaksanakan perawatan rutin/berkala/*overhaul* produk.

Tugas :

Menuliskan hasil pekerjaan sesuai peran di atas dalam sistem pelaporan yang telah ditentukan dalam bentuk *Technical Notes* dan melaporkan hasilnya kepada *Leader*.

KETIGA : Keputusan ini berlaku terhitung mulai tanggal ditetapkan sampai dengan selesainya pelaksanaan kegiatan proyek, dengan ketentuan apabila dikemudian hari terdapat kekeliruan dalam keputusan ini akan diadakan pembetulan seperlunya.

Ditetapkan di : Yogyakarta
Pada Tanggal : 03 Juli 2017

Kepala Program,
Aplikasi Teknologi *Safety Beach Monitoring System* (SBMS)
Untuk Peningkatan Keselamatan Wisata Bahari



Dr. Aprijanto, S.T.M.Si
NIP. 197104301996031001



Lampiran Surat Keputusan

NOMOR : 001/SK-STKK/PTRIM/BSMS/07/2017

Tanggal : 03 Juli 2017

**STRUKTUR ORGANISASI DAN SUSUNAN KEANGGOTAAN
KEGIATAN PROGRAM
APLIKASI TEKNOLOGI SAFETY BEACH MONITORING SYSTEM (SBMS)
UNTUK PENINGKATAN KESELAMATAN WISATA BAHARI**

No.	Nama	NIP.	Unit Kerja	WBS	Peran
1	Dr. Aprijanto, ST, MSi	197104301996031001	BPPT/PTRIM	0.0.0	Kepala Program/Group Leader
4	Tjahjono Prijambodo, S.Si, Msi	196710201994031004	BPPT/PTRIM	0.1.0	Program Manager
2	Ir. Aloysius Bagyo Widagdo, MT, PhD	196509191991031002	BPPT/PTRIM	1.1.0	Leader 01
5	Buddin Al Hakim, S. Kel , Msi	198510272012121000	BPPT/PTRIM	1.1.1	Engineering Staff
7	Ir. Joko Sutopo, M.T	110698027	Univ. Teknologi Yogyakarta	1.2.0	Leader 02
8.	Imam Syahrudin	Tanpa NIP	Univ. Teknologi Yogyakarta	1.2.1	Engineering Staff
3	Ir.M. Alfian Santoso, MT	196601151991101001	BPPT/PTRIM	1.3.0	Leader 03
6	Ridwan Budi Prasetyo, ST, M.Eng	197810242008011009	BPPT/Baron Techno Park	0.1.1 dan 1.3.0	Assist. Prog.Manager dan Engineering Staff

Kepala Program,
Aplikasi Teknologi *Safety Beach Monitoring System* (SbMS)
Untuk Peningkatan Keselamatan Wisata Bahari

Dr. Aprijanto, S.T.M.Si
NIP. 197104301996031001