



LAPORAN AKHIR PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

JUDUL PROGRAM

**“BS METER (BEACH SLOPE METER)”: RANCANG BANGUN PENGUKUR
KEMIRINGAN PANTAI UNTUK MEMETAKAN TINGKAT KERENTANAN WILAYAH
PESISIR AKIBAT KENAIKKAN MUKA LAUT**

BIDANG KEGIATAN:

PKM KARSA CIPTA

Diusulkan oleh :

MUHAMAD RAKIF P (C54100004/2010)

WIDA NINDITA (A14090007/2009)

HUSNUL KHATIMAH (C54090014/2009)

ASIA WIRDA (C54110006/2011)

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

BOGOR

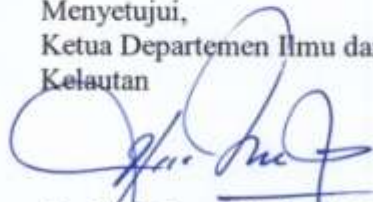
2014

PENGESAHAN PKM-KARSA CIPTA

1. Judul Kegiatan : "BS Meter (*Beach Slope Meter*)": Rancang Bangun Pengukur Kemiringan Pantai Untuk Memetakan Tingkat Kerentanan Wilayah Pesisir Akibat Kenaikkan Muka Laut
2. Bidang Kegiatan : PKM-KC
3. Ketua Pelaksana Kegiatan
 - a. Nama Lengkap : Muhamad Rakif Panguale
 - b. NIM : C54100004
 - c. Jurusan : Ilmu dan Teknologi Kelautan
 - d. Universitas/Institut : Institut Pertanian Bogor
 - e. Alamat Rumah/No. Hp : Jl. Babakan Lio RT 01 RW 01 Kel. Balumbang Jaya Kec. Dramaga / 085213299647
 - f. Alamat email : muhamad.rakif.p@gmail.com
4. Anggota Pelaksana : 3 (tiga) orang
5. Dosen Pendamping
 - a. Nama Lengkap dan Gelar : Dr.Ir. I Wayan Nurjaya, M.Sc
 - b. NIDN : 0001086412
 - c. Alamat Rumah/No. Hp : Jln. Nilam T1 No. 25/02578635267
6. Biaya Kegiatan Total Dikti : Rp. 9,039,500.00
7. Jangka Waktu Pelaksanaan : 5 bulan

Bogor, 3 Juni 2014

Menyetujui,
Ketua Departemen Ilmu dan Teknologi
Kelautan



(Dr.Ir. I Wayan Nurjaya, M.Sc)
NIP. 19640801 198903 1 001



Wakil Ketua Bidang Akademik
dan Kemahasiswaan IPB

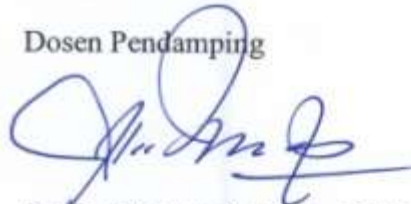
(Dr. Ir. I Wayan Nurjaya, M.Sc)
NIP. 19640801 198903 1 001

Ketua Pelaksana Kegiatan



(Muhamad Rakif Panguale)
NIM. C54100004

Dosen Pendamping



(Dr.Ir. I Wayan Nurjaya, M.Sc)
NIP. 19640801 198903 1 001

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	iv
RINGKASAN	v
BAB 1. PENDAHULUAN	1
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	2
Kenaikan Muka Laut	2
Kemiringan Pantai	2
Accelerometer	3
BAB 3. METODE PENDEKATAN	4
Studi Literatur	4
Desain Alat.....	4
Pembuatan Produk.....	5
Pembuatan Syntax Program.....	5
Pembuatan Antarmuka (<i>Interface</i>).....	6
Pengujian Alat.....	6
Pembuatan Laporan	7
Indikator Keberhasilan Jangka Pendek (IKJP)	7
BAB 4. PELAKSANAAN PRORAM	7
Waktu dan Tempat Pelaksanaan.....	7
Tahapan Pelaksanaan/Jadwal Faktua Pelaksanaan.....	7
Instrumen Pelaksanaan.....	8
Rekapitulasi Rancangan dan Realisasi Biaya.....	8
BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	9
Desain Mekanik.....	9

Rancangan Elektronik.....	9
Perangkat Lunak.....	10
Hasil Uji Coba.....	10
BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN.....	11
DAFTAR PUSTAKA	11
LAMPIRAN-LAMPIRAN	12
Lampiran 1. Foto Kegiatan	12
Lampiran 2.Nota Pembiayaan Kegiatan	12

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Desain Intrumen BS-Meter	4
Gambar 2 Sistematika rangkaian BS <i>Meter</i>	5
Gambar 3 Alur program BS <i>Meter</i>	6
Gambar 4 Hasil Desain BS-Meter	9
Gambar 5 a. Data yang tersimpan dalam MMC <i>card</i> b. Data yang tampil di LCD display ..	10
Gambar 6 Grafik hasil kalibrasi derajat kemiringan BS Meter	11
Gambar 7 Hasil Plot Data GPS di Luar Ruangan.....	11

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Kelas kemiringan lahan yang berlaku diIndonesia (Muhdi 2001 dalam Ayu, 2011) ..	3
Tabel 2 Jadwal Pelaksanaan Faktual Pembuatan BS Meter.....	7
Tabel 3 Rekapitulasi Realisasi Biaya Desain Alat BS Meter.....	8
Tabel 4 Hasil Akurasi data sudut BS Meter dengan sudut busur	11

RINGKASAN

Indonesia merupakan Negara yang mempunyai panjang garis pantai sebesar 95.181 Km yang diapit oleh Samudera Hindia dan samudra Pasifik. Tentunya banyak pengaruh fisik ataupun alam yang menjadi perhatian cukup besar yang dapat mempengaruhi wilayah pesisir. Salah satunya berupa kerentanan pesisir yaitu kemiringan pantai yang dipengaruhi oleh kenaikan muka laut. Permasalahan yang terjadi dalam pemetaan kerentanan pesisir yaitu masih menggunakan metode konvensional dalam pengukuran kemiringan pantai.

BS *Meter* merupakan alat pengukur digital yang dapat digunakan untuk membantu pengamatan kemiringan pantai. BS *Meter* merupakan alat pengukur kemiringan pantai yang digunakan untuk pemetaan wilayah kerentanan pesisir. BS *Meter* mengambil data kemiringan pantai dan posisi (koordinat) pengamatan. Data yang didapatkan diolah dan ditampilkan pada antarmuka (*interface*). Tujuan dari pembuatan BS *Meter* yaitu terciptanya alat pengukur kemiringan pantai yang inovatif dan efisien sehingga mudah digunakan oleh pengamat untuk melakukan pengukuran kemiringan pantai dan pemetaan kerentanan wilayah pesisir. Selain itu, alat ini diharapkan dapat diperjual-belikan dipasar penyedia alat-alat survey serta dapat membantu pemerintah daerah dalam melakukan pengelolaan dan pengembangan wilayah pesisir yang berwawasan mitigasi kerentanan pantai. BS *Meter* ini juga diharapkan dapat berkontribusi dibidang ilmu pengetahuan dan teknologi dimana alat BS *Meter* merupakan alat digital yang dapat menggantikan waterpass dan kompas geologi sebagai alat pengukur kemiringan pantai. Metode pelaksanaan pembuatan alat terdiri dari beberapa tahap yaitu studi literatur, desain alat, pembuatan produk, pembuatan *syntax* program, pembuatan antarmuka dan pengujian alat serta pembuatan laporan hasil akhir. Studi literatur merupakan dasar dalam memperkuat ide pembuatan alat BS *Meter* ini. Pencarian literatur terutama pada teori dasar kerentanan pesisir. Selain itu cara kerja komponen yang digunakan untuk menentukan kemiringan suatu bidang dalam satuan derajat ($^{\circ}$). Keberhasilan pengerjaan alat BS *Meter* dibagi dalam tiga kategori yaitu baik, cukup, dan buruk. Kategori baik jika pengerjaan alat dilakukan tepat waktu sesuai dengan jadwal yang ditentukan. Kategori cukup jika terjadi keterlambatan penyelesaian pengerjaan alat selama satu minggu. Sedangkan kategori buruk jika terjadi keterlambatan penyelesaian pengerjaan alat selama dua minggu.

BAB 1. PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan negara dan kepulauan (*the archipelgis state*) terbesardi dunia. Menurut data PBB tahun 2008, Indonesia mempunyai panjang garis pantai sebesar 95.181 km yang menempatkan Indonesia menjadi negara dengan panjang pantai keempat terbesar di dunia setelah Amerika Serikat, Kanada, dan Rusia. Sebagai salah satu negara yang diapit oleh Samudera Hindia dan samudra Pasifik. Tentunya banyak pengaruh fisik ataupun alam yang menjadi perhatian cukup besar yang dapat mempengaruhi wilayah pesisir. Salah satunya berupa kerentanan pesisir yaitu kemiringan pantai dari kenaikan muka laut.

Permasalahan yang terjadi dalam pemetaan kerentanan pesisir yaitu masih menggunakan metode konvensional dalam pengukuran kemiringan pantai. Umumnya pengukuran dilakukan menggunakan waterpass dan kompas geologi. Hal tersebut berdampak pada ketidakefektifan dan ketidakefisienannya waktu yang digunakan dalam pengamatan sehingga hasil yang didapatkan kurang maksimal. Selain itu, dapat mengakibatkan minimnya tingkat pengamatan kerentanan pesisir sehingga kurang maksimal pengembangan wilayah pesisir.

Perumusan Masalah

Oleh karena permasalahan mengenai pengukuran kemiringan pantai yang sangat konvensional, maka dibutuhkan suatu inovasi teknologi dalam melakukan kemiringan pantai secara digital. Inovasi ini diharapkan dapat memudahkan pengukuran kemiringan pantai dengan efisien dan efektif sehingga dapat membantu dalam pemetaan kerentanan pantai di Indonesia.

Tujuan Program

BS *Meter* merupakan alat pengukur digital yang dapat digunakan untuk membantu pengamatan kemiringan pantai. Selain itu, alat ini dilengkapi dengan GPS untuk mengetahui koordinat wilayah pengukuran. BS *Meter* ini juga dilengkapi dengan antar muka (*interface*) dan media penyimpanan data berupa MMC sehingga alat ini mudah dioperasikan. Dengan demikian, adanya alat ini dapat meningkatkan efisiensi pengamatan kerentanan wilayah pesisir sehingga tersusun suatu model pengelolaan dan pengembangan wilayah pesisir yang berwawasan mitigasi kerentanan.

Luaran yang Diharapkan

Luaran yang diharapkan dari pembuatan BS *Meter* ini adalah terciptanya alat pengukur kemiringan pantai yang aplikatif dan efektif. Aplikatif karena dapat digunakan secara langsung dalam melakukan pengamatan kemiringan pantai serta data hasil pengamatan

dapat langsung ditampilkan di antar muka (*interface*). Efektif karena dapat meminimalisir waktu pengamatan sehingga dapat melakukan pengamatan lain yang lebih produktif. Alat pengukur kemiringan pantai ini diharapkan dapat mempermudah dan meminimalisir waktu pengamatan kemiringan pantai. Alat pengukur kemiringan pantai yang aplikatif dan efektif ini juga diharapkan menarik banyak perhatian para pengamat lapang (*surveyor*) kemiringan pantai dalam membantu pekerjaannya. *BS Meter* ini juga diharapkan dapat berkontribusi dibidang ilmu pengetahuan dan teknologi dimana alat *BS Meter* merupakan alat digital yang dapat menggantikan waterpass dan kompas geologi sebagai alat pengukur kemiringan pantai.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Kenaikan Muka Laut

Peningkatan aktivitas manusia mengakibatkan terjadinya kenaikan kualitas dan kuantitas gas rumah kaca di atmosfer. Peningkatan ini memicu terjadinya peningkatan suhu global yang meningkat sebesar $0,6 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ sejak akhir abad ke-19. Akibat terjadinya pemanasan global yang disebabkan oleh manusia, muka air laut mengalami peningkatan secara perlahan. Peningkatan muka laut global akan mencapai ketinggian 9-88 cm pada tahun 2100 dibandingkan tahun 1990 (Church *et al.*, 2001 dalam Ayu, 2011).

Proyeksi kenaikan paras laut yang diakibatkan oleh perubahan iklim telah mendorong banyak penelitian untuk mengetahui perubahan akibat kenaikan paras laut tersebut serta mengidentifikasi variabel penting yang berkontribusi terhadap perubahan pantai tersebut (Pendleton *et al.*, 2010 dalam Kasim *et al.*, 2012). *Global warming* menyebabkan kenaikan tinggi muka air laut, baik akibat ekspansi volume air laut karena naiknya suhu air laut, maupun mencairnya es *glasier* dan es di kutub utara dan selatan. Meskipun dampak kenaikan tinggi muka air laut hanya menjadi wacana dikalangan ilmuwan, tetapi setiap penduduk terutama yang tinggal di daerah pantai harus tanggap akan risiko terhadap penurunan kualitas kehidupan di lingkungan pantai akibat naiknya tinggi muka air laut. Sementara itu, berbagai hasil studi perubahan iklim menunjukkan bahwa potensi kenaikan tinggi muka air laut akan bervariasi dari 60cm sampai 100cm, sampai dengan tahun 2100 (BAPPENAS 2010 dalam Ayu, 2011).

Kenaikan tinggi muka laut (TML) secara gradual akibat pemanasan global merupakan salah satu aspek yang paling kompleks dari efek pemanasan global, dengan akselerasi tingkat kenaikannya seiring dengan semakin intensifnya progres pemanasan global. Kenaikan TML mempertinggi risiko terjadinya erosi, perubahan garis pantai dan mereduksi daerah *wetland* disepanjang pantai.

Kemiringan Pantai

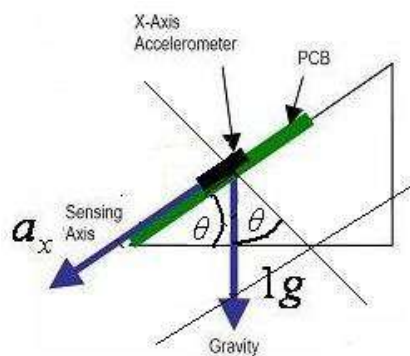
Kemiringan lahan pantai akan mempengaruhi besarnya kerusakan akibat adanya abrasi oleh air laut. Selain itu, kemiringan lahan akan mempengaruhi pula jumlah sedimen yang terbawa ke wilayah daratan akibat kenaikan muka air laut. Penggunaan lahan pada suatu wilayah juga akan sangat bergantung pada kemiringan lahan.

Tabel 1 Kelas kemiringan lahan yang berlaku di Indonesia (Muhi 2001 dalam Ayu, 2011)

Kelas	Kemiringan	Keterangan
1	0 – 8	Datar
2	8 – 15	Landai
3	15 – 25	Sedang
4	25 – 40	Curam
5	>40	Sangat Curam

Accelerometer

Accelerometer merupakan sensor yang dapat mengukur percepatan pada tiga sumbu bumi (x,y,z). *Accelerometer* dapat mengukur percepatan positif maupun negatif akibat pergerakan benda yang melekat padanya. *Accelerometer* dapat mengukur percepatan dynamic dan static. Pengukuran percepatan dynamic adalah pengukuran percepatan pada obyek bergerak, sedangkan percepatan static adalah pengukuran percepatan terhadap gravitasi bumi (Haryanti dan Kusumaningrum, 2008). Dalam mengukur suatu sudut kemiringan (*tilt*) untuk instrument pengukur kemiringan hanya diperlukan pengukuran secara static. *Accelerometer* akan diletakkan sejajar pada box komponen dengan salah satu sumbu tegak lurus dengan permukaan bumi. *Accelerometer* akan berinteraksi dengan gravitasi bumi, pada kondisi tegak lurus tersebut *accelerometer* mengalami percepatan sebesar 1g, jika box komponen diletakkan pada bidang miring *accelerometer* akan mengalami percepatan sebesar 1g dikalikan dengan $\sin \theta$. Berdasarkan ilustrasi, penggunaan sensor *accelerometer* untuk pengukuran kemiringan dijelaskan oleh Prakosa (2009)



berdasarkan gambar tersebut arah dan percepatan *Accelerometer* pada bidang miring diatas dapat dinyatakan dengan persamaan berikut:

$$\theta = \arcsin\left(\frac{a_x}{1g}\right)$$

a_x = Percepatan *accelerometer* pada bidang miring (m/s^2)

g = Percepatan gravitasi bumi sebesar $9,8 m/s^2$

θ = Sudut kemiringan (derajat)

BAB 3. METODE PENDEKATAN

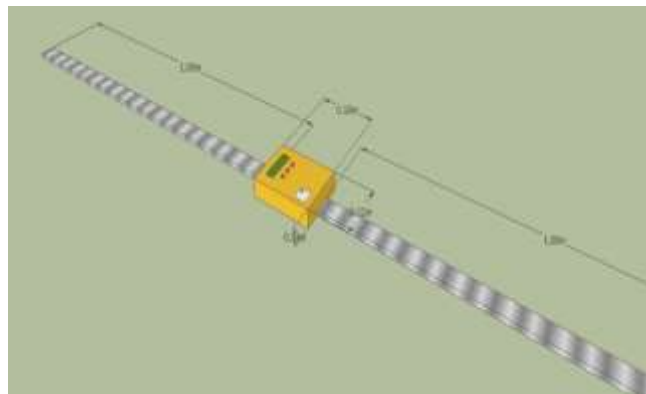
Studi Literatur

Studi literatur merupakan dasar dalam memperkuat ide pembuatan alat *BS Meter* ini. Pencarian literatur terutama pada cara kerja komponen yang digunakan untuk menentukan kemiringan suatu bidang dalam satuan derajat ($^{\circ}$). Kegiatan yang dilakukan selama studi literature adalah :

- a. Mengunduh artikel ilmiah *via* internet.
- b. Buku – buku yang berkaitan dengan *Accelerometer*.
- c. Diskusi dengan dosen terkait.

Desain Alat

Pembuatan desain alat *BS Meter* dilakukan dengan menggunakan software *Google SketchUp 08*. Pembuatan desain ini bertujuan memberikan gambaran awal mengenai alat yang akan dibuat sehingga sesuai dengan perencanaan yang dilakukan. Berikut merupakan tampilan rancangan desain *BS Meter*.

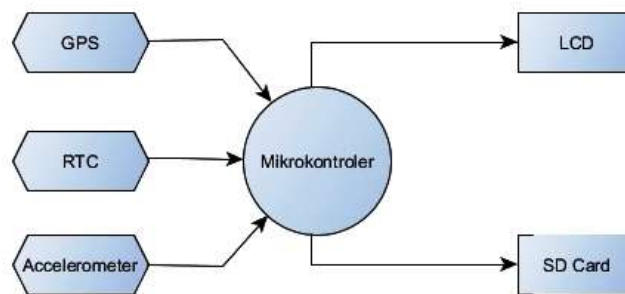


Gambar 1 Desain Intrumen BS-Meter

Pembuatan Produk

Pertama yang dilakukan dalam pembuatan BS *Meter* adalah pembuatan *casing* sesuai desain yang telah dibuat. *Casing* dibuat menggunakan box alumunium sebagai box kompartemen dan plat alumunium sebagai kaki. Box yang digunakan dilubangi untuk menempatkan LCD, saklar power, saklar penyimpanan, dan saklar reset. Setelah itu, pembuatan kaki yang berfungsi sebagai pendukung alat sehingga data yang didapatkan lebih maksimal.

Kemudian merangkai sensor dan komponen lain yang digunakan dengan mikrokontroler. Sensor yang digunakan yaitu *Accelerometer* dan GPS serta *real time clock* (RTC). *Accelerometer* digunakan untuk mengambil data kemiringan GPS digunakan untuk mengambil data posisi. Real time clock digunakan untuk menentukan waktu pada saat pengambilan data. Data yang didapatkan akan ditampilkan pada LCD dan juga akan tersimpan pada MMC/Memory Card. Secara umum sistematik rangkaian BS *Meter* dapat dilihat pada gambar 6 sebagai berikut.



Gambar 2 Sistematika rangkaian BS *Meter*

Pembuatan *Syntax* Program

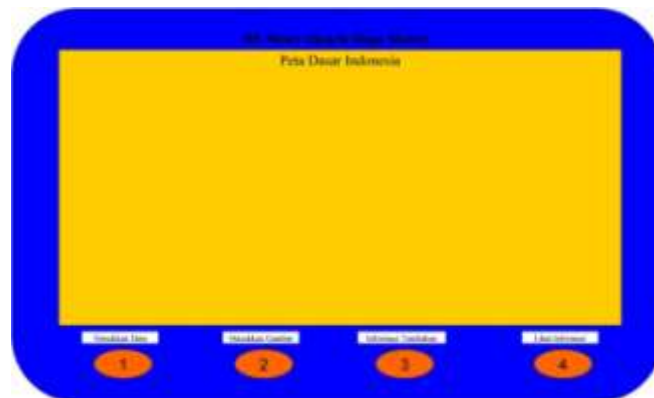
Pembuatan *syntax* program dilakukan dengan menggunakan Arduino 1.5.5 yang bertujuan mengkonversi nilai kemiringan pantai yang didapatkan oleh *Accelerometer* menjadi nilai sebenarnya, Selain itu dibuat juga *syntax* program untuk mengeluarkan data yang didapatkan oleh GPS dan *Accelerometer* di LCD serta disimpan dalam MMC/*memory card*. Berikut alur program secara umum BS *Meter* (Gambar 3).



Gambar 3 Alur program BS Meter

Pembuatan Antarmuka (Interface)

Pembuatan *interface* dilakukan dengan menggunakan MATLAB yang bertujuan menampilkan data yang tersimpan pada MMC sehingga dapat dipetakan. *Interface* yang akan dibuat menampilkan titik pengamatan pada peta dasar serta dapat ditambahkan informasi penting terkait titik pengamatan. Hal ini mempermudah pengamat untuk memetakan kerentanan pantai dan juga menentukan tingkat kerentanannya. Berikut rencana desain *interface* BS Meter (Gambar 4).



Gambar 4. Desain *interface* BS Meter

Pengujian Alat

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah alat yang telah kami buat sudah dapat bekerja sesuai implementasinya atau belum. Jika belum, alat ini akandirancang kembali agar dapat bekerja sesuai dengan implementasi yang diharapkan. Pengujian dilakukan melalui

beberapa tahap. Tahap pertama ialah pengujian disekitar kampus IPB Dramaga dan dilakukan oleh anggota. Teknik pengujian dilakukan dengan cara meletakkan alat BS *Meter* pada bidang miring. Selanjutnya, data yang didapatkan disesuaikan dengan perhitungan manual menggunakan busur derajat.

Pembuatan Laporan

Pembuatan laporan dilakukan setelah semua tahap terselesaikan sehingga hasil yang diperoleh dari pembuatan instrumen dapat dijelaskan secara rinci sesuai dengan hasil yang diperoleh. Pembuatan pelaporan ini dilakukan sebagai pertanggung jawaban terhadap DIKTI.

Indikator Keberhasilan Jangka Pendek (IKJP)

Keberhasilan pengerjaan alat BS *Meter* dibagi dalam tiga kategori yaitu baik, cukup, dan buruk. Kategori baik jika pengerjaan alat dilakukan tepat waktu sesuai dengan jadwal yang ditentukan. Kategori cukup jika terjadi keterlambatan penyelesaian pengerjaan alat selama satu minggu. Sedangkan kategori buruk jika terjadi keterlambatan penyelesaian pengerjaan alat selama dua minggu.

BAB 4. PELAKSANAAN PROGRAM

Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Waktu pelaksanaan selama 5 bulan yaitu mulai dari bulan Maret-Juli 2014 bertempat di Workshop Akustik dan Instrumentasi Kelautan, Departemen ITK –IPB.

Tahapan Pelaksanaan/Jadwal Faktual Pelaksanaan

Tabel 2 Jadwal Pelaksanaan Faktual Pembuatan BS Meter

No	Kegiatan	Bulan																			
		Maret				April				Mei				Juni				Juli			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Perancangan Instrumen																				
2	Pembelian Alat																				
3	Pengerjaan Elektronik																				
4	Pemrograman																				
5	Pengerjaan Casing																				
6	Pembuatan Interface																				
7	Uji Coba																				
8	Perbaikan																				
9	MONEV																				
10	Pembuatan Laporan																				
11	Konsultasi dan Evaluasi Pembimbing																				

Instrumen Pelaksanaan

Pelaksanaan PKM-KC terdiri dari berbagai pihak yaitu tim pelaksana, tenaga pembantu dan dosen pembimbing. Tim pelaksana merupakan tim yang mengelola dan bertanggung jawab penuh terhadap pelaksanaan program ini. Sedangkan tenaga pembantu merupakan tenaga yang membantu dalam proses penyelesaian PKM KC ini.

Rekapitulasi Rancangan dan Realisasi Biaya Desain Alat

Tabel 3 Rekapitulasi Realisasi Biaya Desain Alat BS Meter

No	Tanggal	Nama Barang	Jumlah	Pengeluaran	Debit	Saldo
1	01-Mar-14	Bor Listrik	1	350000	8250000	7900000
2		Gerinda	1	550000	7900000	7350000
3		Obeng	3	90000	7350000	7260000
4		Solder	1	90000	7260000	7170000
5	6-Mar-14	Switch Push On	10	85000	7170000	7085000
6		Arduino Nano	1	400000	7085000	6685000
7		Header 2x40	2	8000	6685000	6677000
8		Tubing 1mm	1	3000	6677000	6674000
9		Tubing 2mm	1	3500	6674000	6670500
10		Tubing 4mm	1	4000	6670500	6666500
11		DT-Sense 3D Accelerometer	1	170000	6666500	6496500
12		Pin BH	100	25000	6496500	6471500
13		GPS Cirocomm	2	1220000	6471500	5251500
14		Ongkos kirim	1	25000	5251500	5226500
15		PCB Bolong	2	20000	5226500	5206500
16		Kabel Tunggal	1	3000	5206500	5203500
17		Timah	1	40000	5203500	5163500
18		Kabel Pelangi	2	40000	5163500	5123500
19		Pin Header	100	20000	5123500	5103500
		Tulang Ikan	100	50000	5103500	5053500
20		MMC Card	2	120000	5053500	4933500
21		Ongkos perjalanan	2	100000	4933500	4833500
22		Print Laporan	4	24500	4833500	4809000
23	3-Apr-14	Jilid Spiral Laminating	9	72000	4809000	4737000
24	14-Apr-14	Pembuatan Laporan	4	22500	4737000	4714500
25	4-May-14	tinner	1	3000	4714500	4711500
26	8-May-14	Bubut casing	1	150000	4711500	4561500
27	28-May-14	Box aluminium	1	80000	4561500	4481500
28		RTC DS-3231	1	65000	4481500	4416500
29		Micro USB PCB	1	55000	4416500	4361500
30		LCD 4 x 16	2	500000	4361500	3861500
31		Arduino Nano	1	400000	3861500	3461500
32		Ongkos Perjalanan	3	150000	3461500	3311500

33	5-Jun-14	Pembuatan Laporan	3	16700	3311500	3294800
34	12-Jun-14	Arduino Mega	1	632000	3294800	2662800
35		Ongkos kirim	1	20000	2662800	2642800
36	1-Jul-14	Tang	1	12500	2642800	2630300
37		Gunting	1	7500	2630300	2622800
38	2-Jul-15	Print Laporan	3	26700	2622800	2596100
39	3-Jul-14	LCD 16 X 4B	1	135000	2596100	2461100
40		Ongkos kirim	1	16000	2461100	2445100
41	7-Jul-14	Bubut Casing	1	100000	2445100	2345100
42		Baterai Lion	1	200000	2345100	2145100
43		Ongkos Kirim	1	18000	2145100	2127100
44		Akrilik	1	50000	2127100	2077100
45		Plat Besi	2	150000	2077100	1927100

BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain Mekanik

Desain alat BS-Meter terbagi menjadi dua bagian yaitu box komponen dan papan pengukur. Box komponen merupakan tempat peletakan seluruh komponen pengukur kemiringan pantai yang terbuat dari Aluminium. Dimensi box pengukur yaitu 16 cm x 6 cm x 10.7 cm. Adapun papan pengukur merupakan papan yang digunakan untuk membantu pengukuran kemiringan pantai sejauh 200 cm. Papan pengukur terbuat dari dua buah kayu range sepanjang 200 cm yang diletakkan di sisi depan dan belakang box komponen.



Gambar 4 Hasil Desain BS-Meter

Rancangan Elektronik

Alat BS-Meter merupakan alat yang digunakan untuk pengukuran kemiringan pantai yang dilengkapi dengan posisi dan waktu pengambilan data serta penyimpanan data melalui

MMC Card. Berdasarkan spesifikasi tersebut, rancangan elektronik BS-Meter hanya terdiri dari satu bagian rangkaian utama yang terdiri dari Arduino Mega1280 sebagai mikrokontroler, sensor *accelerometer* dan *magnetometer* V10 sebagai sensor pengukur kemiringan, LCD 4 x 16 sebagai *display* hasil pengukuran data, GPS cirocomm 595K sebagai sensor posisi, modul RTC DS3231 sebagai pengatur waktu, serta modul *Micro SD Card Adapter* sebagai modul penyimpanan data hasil pengukuran. Prinsip kerja dari alat BS-Meter yaitu menggunakan fungsi menu dalam penggunaannya sehingga terdapat rangkaian pull-up untuk mengaplikasikan fungsi menu tersebut.

Perangkat Lunak

Alur pemrograman pada pembuatna alat BS-Meter ini yaitu pertama mikrokontroler membuat program menu yang digunakan *user* untuk memilih waktu pengukuran (WIB, WITA atau WIT). selanjutnya mikrokontroler memerintahkan sensor *accelerometer* melakukan pengukuran kemiringan, dimana program yang dibuat sudah melakukan kalibrasi sensor sehingga mendapatkan hasil sudut kemiringan. Selanjutnya mikrokontroler akan memerintahkan LCD *display* untuk menampilkan hasil pengukuran data. Terakhir mikrokontroler akan menginisialisasi MMC *card*, jika MMC *card* tersedia maka menggunakan fungsi menu *user* akan dapat melakukan penyimpanan data (Gambar 5a) namun jika tidak terdapat MMC *card* maka hasil pengambilan data hanya ditampilkan lewat display (Gambar 5b).



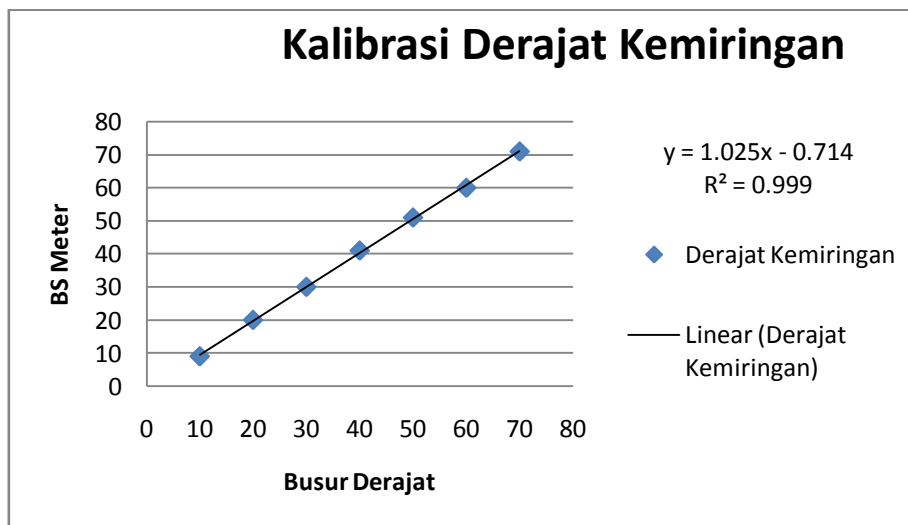
Gambar 5 a. Data yang tersimpan dalam MMC *card* b. Data yang tampil di LCD display

Hasil Uji Coba

Uji coba mengenai kemiringan sekaligus uji akurasi data dilakukan di laboratorium dengan membandingkan data hasil sensor *accelerometer* dengan sudut pada busur seperti tertera pada Tabel 4. Berdasarkan hasil uji coba data, didapatkan nilai R sebesar 0.999 seperti grafik pada gambar 6 yang menyatakan bahwa semakin mendekati 1 nilai R berarti data dikatakan semakin akurat.

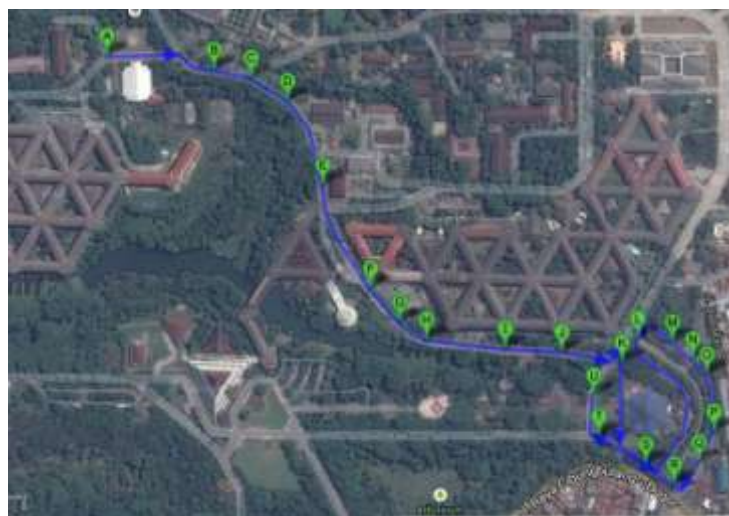
Tabel 4 Hasil Akurasi data sudut BS Meter dengan sudut busur

Ulangan	Sudut kemiringan	
	Busur (Derajat)	BS Meter (Alpha)
1	10	9
2	20	20
3	30	30
4	40	41
5	50	51
6	60	60
7	70	71



Gambar 6 Grafik hasil kalibrasi derajat kemiringan BS Meter

Adapun uji coba sensor GPS untuk akurasi data sinyal GPS dilakukan di luar ruangan untuk mendapatkan sinyal satelit GPS. Hasil ujicoba sensor GPS dapat dilihat pada Gambar yang tersimpan dalam *memory card* (Gambar 5a) dengan hasil plot data seperti pada Gambar 7.



Gambar 7 Hasil Plot Data GPS di Luar Ruangan

BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN

Pembuatan alat pengukur kemiringan pantai untuk membatu pemetaan kerentanan pantai akibat kenaikan muka laut dikatakan berhasil karena secara real alat pengukur kemiringan pantai yang berbasis *accelerometer* ini dapat berfungsi dengan baik dan dapat menunjukkan posisi saat dilakukan pengukuran. Adapun untuk Indikator Keberhasilan Jangka Pendek (IKJP) dapat digolongkan dalam katagori cukup karena terjadi keterlambatan pengerjaan sekitar 1 minggu dari deadline kelompok. Adapun saran untuk pengerjaan selanjutnya yaitu dibuat desai yang lebih simple agar bisa mudah dalam mobilisasi

DAFTAR PUTAKA

- Danar Guruh Pratomo, ST. 2004. Pengadaan data. Pendidikan dan Pelatihan (DIKLAT) Teknis Pengukuran dan Pemetaan Kota. Surabaya, 9 – 24 Agustus 2004
- Faizal Kasim dan Vincentius P. Siregar. 2012. Penilaian kerentanan pantai menggunakan metode integrasi CVI-MCA studi kasus pantai Indramayu. *Forum Geografi*, Vol. 26, No. 1 : 65 – 76
- Haryanti M dan Kusumaningrum N. 2008. Aplikasi *Accelerometer* 3 Axis untuk Mengukur Sudut Kemiringan (*Tilt*) *Engineering Model* Satelit di atas Air *Bearing*. *Jurnal Teknik Elektronik*, Vol. 10, No 2:55-58
- Prakosa JA. 2009. Prorotipe Sensor Kemiringan Berbasis *Accelerometer* untuk Aplikasi Pada Tambang Batu Bara. Skripsi. Departemen Elektronika dan Instrumentasi Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Risa Ayu. 2011. Pengaruh Kenaikan Muka Air Laut. [terhubung berkala]. <http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/.....HBU%3D>. 9 Oktober 2013.
- Yohanes Surya. 2010. Memantau apa saja dengan GPS(Global Positioning System). [terhubung berkala]. www.yohanessurya.com. 9 Oktober 2013.

LAMPIRAN

Foto Kegiatan



Uji coba data sensor



Uji Akurasi Sudut Alat denan Busur

Nota Pembayaran

Tanggal: 5 Juni 2014			
Kasiter:			
NOTA NO:			
Banyak	NAMA BARANG	HARGA (Rp)	JUMLAH (Rp)
50	Pint B/w		5000
25	Pint Warna		7500
57	PE		5700
3	Sem		7500
Perhatikan: Tanpa pengisian, barang yang sudah dibayar tidak dapat dikembalikan			100.000
Tanda Tangan			

Tanggal: 7-7-2014			
Kasiter:			
NOTA NO:			
Banyak	NAMA BARANG	HARGA (Rp)	JUMLAH (Rp)
	Gula Akurasi		100.000
Perhatikan: Tanpa pengisian, barang yang sudah dibayar tidak dapat dikembalikan			100.000
Tanda Tangan			

Tanggal: 5 Juni 2014			
Kasiter:			
NOTA NO:			
Banyak	NAMA BARANG	HARGA (Rp)	JUMLAH (Rp)
25	Pint Akurasi Putih		5000
15	Pint Warna		7500
45	Tone Copy		4500
Perhatikan: Tanpa pengisian, barang yang sudah dibayar tidak dapat dikembalikan			15.700
Tanda Tangan			

MUTIARA
Pusat Jasa, Laminasi, Poles, dan A/TX, Terpadu

Tanggal: 11 April 2014
Kopiah: _____

NOTA NO: _____

Barang / No	NAMA BARANG	HARGA / No	JUMLAH (No)
19	Print 4/4		2800
20	Print warna		10.000
21	PC		4200
1	Samp		2000
1	Spindel		3000
Keterangan: barang pesanan, barang yang sudah dibayar tidak dapat dikembalikan / ditukarkan!			22.500

Tanda terima, Jumlah Rp. 22.500
Hormat kami,

Tanggal: 0-2-2014
Kopiah: _____

NOTA NO: _____

Barang / No	NAMA BARANG	HARGA / No	JUMLAH (No)
2	Pak Biring	50.000	40.000
1	Kabel Tergal	3000	3000
1	Tunah	40.000	40.000
2	Kabel Relangi	20.000	40.000
100	Pin Header	20.000	20.000
2	MHC Card	60.000	120.000
500	Tulang Ikan	50.000	50.000
Keterangan: barang pesanan, barang yang sudah dibayar tidak dapat dikembalikan / ditukarkan!			290.000

Tanda terima, Jumlah Rp. 290.000
Hormat kami,

Tanggal: 7 Juli 2014
Kopiah: _____

NOTA NO: _____

Barang / No	NAMA BARANG	HARGA / No	JUMLAH (No)
1 K	Aksi Tak	60.000	30.000
2 M	Plat Besi	22.000	120.000
Keterangan: barang pesanan, barang yang sudah dibayar tidak dapat dikembalikan / ditukarkan!			220.000

Tanda terima, Jumlah Rp. 220.000
Hormat kami,

Tanggal: 6-5-2014
Kopiah: Dina

Tanggal: 6-5-2014
Kopiah: Dina

NOTA NO: _____

Barang / No	NAMA BARANG	HARGA / No	JUMLAH (No)
2	DIS OPERATOR	65.000	120.000
	Shipping		10.000
Keterangan: barang pesanan, barang yang sudah dibayar tidak dapat dikembalikan / ditukarkan!			170.000

Tanda terima, Jumlah Rp. 170.000
Hormat kami,

O.K. ELECTRONICS
http://OK-electronik.com

Tanggal: 28/5/14
Kopiah: YH

NOTA NO: _____

Barang / No	NAMA BARANG	HARGA / No	JUMLAH (No)
1	Asus E-4		970.000
1	Headset		120.000
2	Mouse		120.000
Keterangan: barang pesanan, barang yang sudah dibayar tidak dapat dikembalikan / ditukarkan!			1.210.000

Tanda terima, Jumlah Rp. 1.210.000
Hormat kami,

O.K. ELECTRONICS
http://OK-electronik.com

Tanggal: 28/5/14
Kopiah: YH

NOTA NO: _____

Barang / No	NAMA BARANG	HARGA / No	JUMLAH (No)
1	PSU DS 535		65.000
1	Mouse 4K PS		65.000
Keterangan: barang pesanan, barang yang sudah dibayar tidak dapat dikembalikan / ditukarkan!			130.000

Tanda terima, Jumlah Rp. 130.000
Hormat kami,

O.K. ELECTRONICS
http://OK-electronik.com

Tanggal: 6.3.2014
Kopiah: YH

NOTA NO: _____

Barang / No	NAMA BARANG	HARGA / No	JUMLAH (No)
10	SW KUSH 10	8000	25.000
1	Ardyinu Uno		200.000
2	Headset JASO	4000	8000
1m	Biring 1m		3000
1m	1m		3000
1m	1m		4000
1	K. Jans 3D		150.000
100	Pin Kd		3000
Keterangan: barang pesanan, barang yang sudah dibayar tidak dapat dikembalikan / ditukarkan!			608.000

Tanda terima, Jumlah Rp. 608.000
Hormat kami,

TANGO electronic
Specialist in Custom Digital Electronic Design

Tanggal: 5 Juli 2014
Kopiah: YH

NOTA NO: 000704

BANYAK	NAMA BARANG	HARGA / No	JUMLAH
1	LED 16 x 4 B	1.500	30.000
	JHE 200		16.000
Keterangan: barang pesanan, barang yang sudah dibayar tidak dapat dikembalikan / ditukarkan!			46.000

Tanda terima, Jumlah Rp. 46.000
Hormat kami,

SOLUSI hardware electric
menyakit dan bermanfaat...

Tanggal: 01-03-14
Kopiah: _____

NOTA NO: _____

Qty	Product	Price	Total
1	Dot Ganti		35.000
1	Caricim		570.000
1	500 Listrik		20.000
2	Obeng		90.000
1	Solder		90.000
Keterangan: barang pesanan, barang yang sudah dibayar tidak dapat dikembalikan / ditukarkan!			1.105.000

Tanda terima, Jumlah Rp. 1.105.000
Hormat kami,

