



**LAPORAN AKHIR**  
**PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA**

**“PWS” *PORTABLE WEATHER STATION* DENGAN PRINSIP KERJA  
SEDERHANA, PRAKTIS, DAN EKONOMIS**

**BIDANG KEGIATAN:**  
**PKM - KARSA CIPTA**

Diusulkan oleh:

Nurhayati	(G24110011 / 2011)
Prahditiya Riskiyanto	(G24110026 / 2011)
Sastra Amdinata Putri	(G24110048 / 2011)
Agis	(G24120010 / 2012)
Irvan Fathurochman	(G24120073 / 2012)

**INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

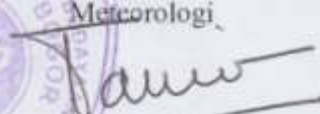
**BOGOR**

**2014**

## PENGESAHAN LAPORAN PKM-KARSA CIPTA

1. Judul Kegiatan : "PWS" *Portable Weather Station* dengan Prinsip Kerja Sederhana, Praktis, dan Ekonomis
2. Bidang Kegiatan : PKM-KC
3. Ketua Pelaksana Kegiatan
  - a. Nama Lengkap : Nurhayati
  - b. NIM : G24110011
  - c. Jurusan : Meteorologi Terapan
  - d. Universitas/Institut/Politeknik : Institut Pertanian Bogor
  - e. Alamat Rumah dan No Tel./HP : Kp Sinagar RT 03/14 desa Bojong kec. Karangtengah, Cianjur/ 089638684848
  - f. Alamat email : nurhayati.1403@gmail.com
4. Anggota Pelaksana Kegiatan/Penulis : 4 orang
5. Dosen Pendamping
  - a. Nama Lengkap dan Gelar : Ir. Bregas Budianto, Ass. Dipl.
  - b. NIDN : 0008036407
  - c. Alamat Rumah dan No Tel./HP : Tenjolaya Bogor/08161315310
6. Biaya Kegiatan Total
  - a. Dikti : Rp 10.295.000
  - b. Sumber lain : 0
7. Jangka Waktu Pelaksanaan : 5 bulan

Bogor, 24 Juli 2014

Menyetujui,  
Ketua Departemen Geofisika dan  
Meteorologi  
  
Dr. Ir. Tania June, M.Sc.  
NIP. 19630628 198803 2 001

Ketua Pelaksana Kegiatan

  
Nurhayati  
NIM. G24110011

Wakil Rektor Bidang Akademik dan  
Kemahasiswaan  
  
Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmarvono, MS  
NIP. 19581228 1985503 1 003

Dosen Pendamping

  
Ir. Bregas Budianto, Ass. Dipl.  
NIP. 19640308 199403 1 002

## RINGKASAN

Alat-alat meteorologi merupakan alat yang digunakan untuk mendeteksi unsur-unsur cuaca. Alat tersebut merupakan aspek penting dalam pembelajaran. Namun dalam penerapannya, kemampuan sekolah sebagai institusi pendidikan masih terbatas dalam memfasilitasi ketersediaan alat tersebut. Hal ini disebabkan oleh mahalnya biaya yang diperlukan untuk pengadaan stasiun cuaca di sekolah. Selain itu, stasiun cuaca milik BMKG ataupun instansi-instansi dan beberapa lembaga di Indonesia yang memungkinkan untuk diterapkan di sekolah, pada umumnya bersifat permanen dan membutuhkan lahan luas, sehingga tidak dapat dipindahkan ke tempat lain untuk keperluan analisis dan penelitian oleh guru dan siswa. Sehingga, dirasa perlu untuk menciptakan suatu model atau sistem stasiun cuaca yang terintegrasi. Salah satunya dengan menciptakan *portable weather station* "PWS" yang memiliki prinsip kerja sederhana, praktis, dan ekonomis.

PWS merupakan stasiun cuaca yang dilengkapi dengan alat-alat cuaca terintegrasi dengan prinsip kerjanya memanfaatkan konduksi termal dari sensor dioda silikon. Dalam proses pembuatan PWS terlebih dahulu dibuat alat-alat pengukur unsur-unsur cuaca. Alat-alat ukur cuaca yang akan ada dalam PWS antara lain: penakar hujan, solarimeter, anemometer, alat ukur arah angin, alat ukur kelembaban dan alat ukur suhu udara. Alat-alat ukur tersebut terbuat dari bahan sensor dioda silikon kecuali penakar hujan. Pemilihan bahan ini dilakukan karena harganya jauh lebih murah dibandingkan bahan-bahan pembuat alat ukur cuaca konvensional.

**Kata Kunci:** Alat ukur cuaca, murah, PWS, dan sensor

## DAFTAR ISI

PENGESAHAN LAPORAN PKM-KARSA CIPTA .....	i
Ringkasan .....	ii
Daftar Isi.....	iii
Daftar Tabel.....	iv
Daftar Gambar.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	
Latar Belakang .....	1
Perumusan Masalah.....	1
Tujuan Program.....	1
Luaran yang Diharapkan .....	2
Manfaat.....	2
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>2</b>
<b>BAB 3. METODE PELAKSANAAN</b>	
Susunan Organisasi dan Pembagian Tugas.....	3
Bahan dan Alat .....	3
Desain Produk .....	3
Survei Bahan Baku.....	4
Proses Pembuatan Produk .....	4
Pengkalibrasian Alat .....	5
Uji Coba Produk.....	5
Indikator Keberhasilan .....	5
<b>BAB 4. PELAKSANAAN PROGRAM</b>	
Waktu dan Tempat Pelaksanaan .....	5
Jadwal Faktual Pelaksanaan .....	5
Rekapitulasi Rancangan dan Realisasi Biaya.....	6
<b>BAB 5. RENCANA TAHAPAN SELANJUTNYA</b>	
<i>Portable Weather Station</i> .....	6
Alat Ukur Arah dan Kecepatan Angin .....	6
Alat Ukur Radiasi (Solarimeter) .....	7
Alat Ukur Kelembaban Relatif dan Suhu Udara .....	7
Alat Ukur Curah Hujan .....	8
Daya Listrik Alat.....	9
Potensi Aplikasi dari Inovasi PWS .....	9
Buku Saku PWS .....	9
<b>BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
Kesimpulan.....	10
Saran.....	10
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>10</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

**DAFTAR TABEL**

Tabel 1. Jadwal Faktual Pelaksanaan .....	5
Tabel 1. Rekapitulasi Biaya .....	6

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1. Desain Produk PWS .....	3
Gambar 2. Portable Weather Station .....	6
Gambar 3. Alat ukur arah dan kecepatan angin .....	7
Gambar 4. Grafik hasil kalibrasi solarimeter .....	7
Gambar 5. Solarimeter .....	7
Gambar 6. Alat ukur kelembaban relatif .....	7
Gambar 7. Grafik hasil kalibrasi kelembaban relatif dan suhu udara .....	8
Gambar 8. Tabel kelembaban relatif .....	8
Gambar 9. Alat penakar hujan .....	8
Gambar 10. Pemasangan <i>solar cell</i> pada kaki PWS .....	9

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas rahmat dan hidayah-Nya, juga berkat bimbingan serta dukungan dari dosen pembimbing dan kerja keras tim PWS sehingga laporan akhir “*Portable Weather Station (PWS)* dengan prinsip kerja sederhana, praktis, dan ekonomis” telah selesai dibuat.

Laporan akhir ini dibuat sebagai laporan dari seluruh rangkaian pelaksanaan program kreativitas mahasiswa karsa cipta (PKMKC) PWS dan sebagai pertanggung jawaban tim kepada pemberi dana bantuan. Laporan ini berisi penjelasan alat-alat PWS, pertanggung jawaban biaya, dan potensi alat.

Penyusunan laporan akhir ini dapat terlaksana dengan baik atas bantuan dana DIKTI (Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi) dan dosen pembimbing PKM-KC yaitu Bapak Ir. Bregas Budiyanto, Ass. Dipl. Untuk itu tim penyusun mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah terlibat langsung maupun tidak langsung di dalam penulisan laporan akhir “*Portable Weather Station (PWS)* dengan prinsip kerja sederhana, praktis, dan ekonomis”.

Akhirnya kami berharap semoga Buku laporan akhir “*Portable Weather Station (PWS)* dengan prinsip kerja sederhana, praktis, dan ekonomis” ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya.

Bogor, Juli 2014

Tim Penyusun,

## BAB 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara tropis dengan karakteristik unsur-unsur cuaca maupun iklim yang khas. Cuaca menjadi hal yang tidak terlepas dari kehidupan sehari-hari. Kondisi ini akan memberikan banyak pengaruh kepada berbagai aspek pembangunan, sehingga diperlukan pemahaman yang baik terkait bidang Meteorologi. Namun, ilmu cuaca di kalangan siswa kurang diminati dan dipahami.

Ada beberapa faktor yang menyebabkan kurangnya pemahaman dan ketertarikan siswa terhadap cuaca, yaitu kurangnya alat bantu yang menunjang dalam proses pembelajaran cuaca. Keterbatasan pengadaan alat tersebut terjadi akibat mahalnya alat-alat tersebut. Akibatnya guru hanya menyajikan materi kepada siswa dengan berceramah dan menggunakan gambar, atau memutar video. Siswa tidak mendapatkan pengalaman nyata yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Sehingga mereka sulit untuk mengembangkan potensi kecerdasan secara optimal. Siswa hanya menerima informasi dari apa yang didengar, dibaca, dan dilihatnya saat guru menyajikan materi. Suasana di dalam kelas juga menjadi kurang hidup karena siswa tidak aktif menjadi pelaku langsung dalam proses pembelajaran (Mujahidin Agus 2007).

Sehingga perlu diciptakan suatu alat pengukur cuaca yang sederhana, ekonomis, dan bahan pembuatannya mudah didapatkan. Salah satunya “PWS” *portable weather station* dengan prinsip kerja sederhana, praktis, dan ekonomis. “PWS” *portable weather station* merupakan inovasi dari alat-alat pengukur cuaca konvensional dengan pemanfaatan konduksi thermal. Bahan dasar yang digunakan untuk alat-alat tersebut adalah dioda silikon. Dioda silikon ini dimanfaatkan sebagai sensor suhu, kelembaban, radiasi, kecepatan angin, dan arah angin. Selain itu, dibuat juga alat penakar hujan sederhana dengan memanfaatkan corong dan sambungan pipa. Alat-alat ukur ini dibuat dengan prinsip sederhana, ekonomis, dan praktis, namun akurasi tetap sama dengan alat ukur konvensional.

### 1.2 Perumusan Masalah

1. Proses belajar mengajar membutuhkan alat peraga agar siswa mampu memahami pelajaran dengan baik, namun beberapa mata pelajaran belum mempunyai alat peraga, berupa stasiun cuaca yang memadai.
2. Pengadaan alat-alat instrumentasi meteorologi membutuhkan dana yang besar, sehingga kemampuan sekolah dalam menyediakan alat-alat tersebut sangat terbatas.
3. Stasiun cuaca milik BMKG ataupun instansi-instansi dan beberapa lembaga di Indonesia yang memungkinkan untuk diterapkan di sekolah, pada umumnya bersifat permanen, sehingga tidak dapat dipindahkan ke tempat lain untuk keperluan analisis dan penelitian oleh guru dan siswa.

### 1.3 Tujuan Program

Tujuan dari program ini, yaitu:

1. Mendesain stasiun cuaca yang dapat digunakan di sekolah untuk keperluan belajar dan praktikum siswa.

2. Membuat model stasiun cuaca dengan bahan-bahan yang relatif lebih murah dengan akurasi yang sama dengan alat ukur konvensional.
3. Menghasilkan produk stasiun cuaca dengan model *portable*.

#### 1.4 Luaran yang Diharapkan

Luaran yang diharapkan dari program ini adalah terciptanya “PWS” *portable weather station* sederhana dengan harga ekonomis namun akurasi dari alat-alat ukurnya tetap sama dengan alat ukur konvensional.

#### 1.5 Manfaat

“PWS” *portable weather station* berguna untuk membantu guru-guru dalam mempraktikkan dan mendemonstrasikan pengukuran unsur-unsur cuaca tanpa harus pergi ke stasiun klimatologi atau membeli alat-alat konvensional yang tentu harganya jauh lebih mahal.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Alat-alat klimatologi merupakan alat yang digunakan mendeteksi unsur-unsur cuaca dan iklim (BMKG 2008). Alat dan media tersebut merupakan aspek penting dalam pembelajaran. Namun dalam penerapannya, kemampuan sekolah sebagai institusi pendidikan masih terbatas dalam memfasilitasi ketersediaan alat tersebut. Sehingga, dirasa perlu untuk menciptakan suatu model atau sistem stasiun cuaca yang terintegrasi dengan menggunakan dioda silikon sebagai bahan dasar pembuatan alat-alat ukur meteorologi.

Dioda merupakan bahan semikonduktor (silikon) yang tersusun dari ‘*pn junction*’, dan dibuat rangkaian untuk menghasilkan arus satu arah. Dioda dapat mengalirkan arus listrik secara satu arah (tegangan maju) dan mengalirkan kearah sebaliknya (tegangan mundur). Aliran listrik pada tegangan maju, arus dapat mengalir jika diberi aliran kira-kira 0,6-0,7 volt, sedangkan pada tegangan mundur dapat mengalir jika diberikan tegangan diatas 0.6-0.7 (Zuhal 2004).

Pengukuran suhu sering dipakai sebagai dasar pengukuran unsur-unsur fisik alam karena suhu menggambarkan tingkatan energi materi baik padatan, gas maupun cairan. Penginderaan suhu seteknik elektronik yang umum dijumpai adalah kawat resistansi, termokopel serta semikonduktor. Pengukuran suhu yang cepat tanggap diperlukan termistor yang ukuran fisiknya kecil (Budianto Bregas dan C.Setiawan Arif, 2003). Semikonduktor yang bisa dipakai adalah termistor, dioda, transistor serta *integrated circuit* (IC). Suhu yang terdeteksi oleh sensor adalah suhu udara ditambah suhu badan sensor itu sendiri.

Teknik penginderaan radiasi surya dengan semikonduktor dapat dilakukan dengan LDR (*light dependent resistor*), *solar cell* maupun CdSe cell. Komponen-komponen tersebut peka terhadap radiasi surya tetapi kepekaannya terbatas untuk selang spektrum panjang gelombang tertentu. LDR nilai resistansinya sebanding dengan cahaya yang jatuh pada sensor. *Solar cell* dan CdSe cell arus listrik yang timbul berbanding lurus dengan energi foton yang jatuh pada sensor, sehingga informasi mengenai radiasi yang sampai kepermukaan bumi dapat diketahui.

Pengukuran kecepatan angin menggunakan teknik pendinginan konvektif. Sensor suhu yang dipanaskan dengan tingkat energi tertentu, sehingga



suhu sensor lebih tinggi dari pada suhu udara lingkungan. Apabila terjadi gerakan massa udara maka sebagian panas pada sensor akan terbawa oleh angin sehingga suhunya menurun. Penurunan suhu yang terukur dapat dikalibrasi dengan kecepatan angin (Mirwan, 2010).

### BAB 3. METODE PELAKSANAAN

#### 3.1 Susunan Organisasi dan Pembagian Tugas

*Terlampir*

#### 3.2 Bahan dan Alat

a. Bahan yang digunakan antara lain:

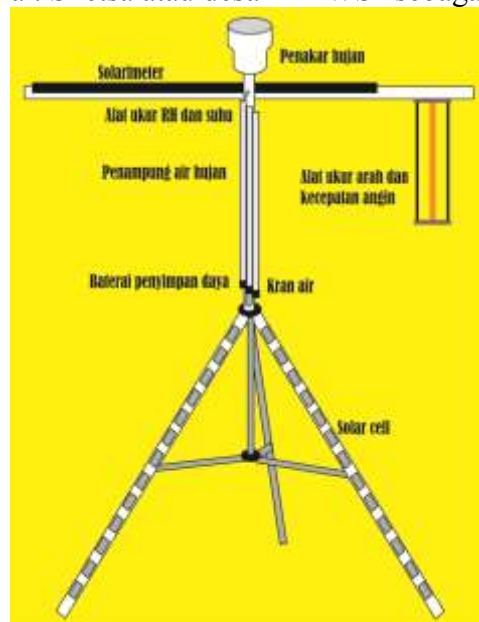
- |                  |                  |               |
|------------------|------------------|---------------|
| • Sambungan pipa | • Aluminium      | • Cat semprot |
| • Selang plastik | • Dioda silikon  | • Perekat     |
| • Kran plastik   | • Kabel          | • Solar Cell  |
| • PCB            | • Batang tembaga | • Baterai     |
| • Kabel tembaga  | • Resistor       | • Konektor    |

b. Alat yang digunakan antara lain:

- |           |                 |              |
|-----------|-----------------|--------------|
| • Grinder | • Tang          | • Multimeter |
| • Bor     | • Gergaji besi  | • Penggaris  |
| • Solder  | • Cutter        | • Amplas     |
| • Pensil  | • Gunting kecil | • Timah      |

#### 3.3 Desain Produk

Produk “PWS” *portable weather station* didesain dengan prinsip kerja yang sederhana agar pengguna mudah menggunakannya. Bahan dasar yang digunakan untuk alat-alat tersebut adalah dioda silikon dengan pemanfaatan konduksi thermal. Penggunaan dioda silikon didasarkan karena bahan tersebut harganya sangat murah namun akurasinya hampir sama dengan alat ukur konvensional. Sketsa atau desain “PWS” sebagai berikut:



Gambar 1. Desain produk PWS

### 3.4 Survei Bahan Baku

Survei bahan baku dilakukan agar mendapatkan bahan yang cocok untuk pembuatan “PWS” *portable weather station*. Survei bahan baku dilakukan dengan cara mungunjungi toko-toko. Selain itu, dilakukan wawancara dan studi literatur agar mendapatkan informasi yang tepat mengenai alat dan bahan yang akan digunakan.

### 3.5 Proses Pembuatan Produk

“PWS” *portable weather station* yang sederhana, ekonomis, dan praktis terdiri dari enam alat ukur cuaca, yaitu penakar hujan, anemometer dengan sensor dioda silikon, arah angin, tube solarimeter, suhu udara, dan kelembaban udara. Pembuatan alat-alat tersebut terurai dalam diagram alir sebagai berikut:

#### *Penakar hujan sederhana*

1. Merapikan ujung pipa dengan grinda
2. Merangkai selang bening seperti pipa kapiler dan memberi skala
3. Memasang kran pada setiap selang
4. Menggabungkan penampang dan penampung dari penakar hujan
5. Mengecat alat dengan cat semprot

#### *Alat ukur arah dan kecepatan angin*

1. Membuat pola pada PCB dengan ukuran 10 cm x 3 cm
2. Memotong PCB sesuai pola dengan menggunakan gergaji besi
3. Membuat rangkaian sensor dioda silikon berbentuk rantai, 1 rangkaian berjumlah 20 sensor dioda silikon dengan nilai dioda (volt) yang sama, misal 0.512 v (dioda silikon tersebut di sortir terlebih dahulu)
4. Menempelkan rangkain pada empat titik vektor
5. Alat tersebut dicat dengan cat brush
6. Mengkalibrasi alat

#### *Solarimeter*

1. Memotong PCB dengan pola yang sudah ditentukan (lebar 2 cm x panjang 4 cm) sebanyak 19 bagian
2. Memilih dioda silikon yang memiliki nilai yang sama
3. Menempelkan dioda silikon ke bagian bagian antar ujung PCB dengan cara disolder hingga menjadi satu rangkaian (1 rangkaian terdapat 20 dioda silikon dengan daya input yang dibutuhkan bisa dicari dari rumus  $R=V/I$ )
4. Menempelkan rangkaian dioda silikon yang sudah jadi ke pipa alumunium
5. Mengecat alumunium dengan cat semprot warna putih
6. Merangkai sensor yang terpapar dan yang tidak terpapar
7. Mengecat alat semprot warna hitam
8. Mengkalibrasi alat

#### *Alat ukur kelembaban relatif*

1. Memilih dioda silikon yang memiliki nilai yang sama
2. Merangkai dioda silikon sebanyak 2 rangkain
3. Menutupi satu rangkaian dengan kain untuk sensor suhu bola basah
4. Menempelkan rangkaian pada PWS
5. Mengkalibrasi alat

#### *Kerangka PWS*

1. Memotong alumunium sesuai pola

2. Menggabungkan alumunium dengan paku rivet
3. Mengecat alat
4. Merangkai solar cell, baterai, dan alat

### 3.6 Pengkalibrasian Alat

Supaya mendapatkan nilai pengamatan yang akurat, sebelum “PWS” *portable weather station* disempurnakan, terlebih dahulu dilakukan kalibrasi alat agar nilai pengamatan yang dihasilkan sesuai dengan alat ukur standar.

### 3.7 Uji Coba Produk

Setelah produk “PWS” *portable weather station* selesai dikalibrasi, dilakukan uji coba alat yang menguji apakah alat yang dihasilkan sesuai dengan desain yang dibuat, apakah fungsi yang ditawarkan dari alat tersebut dapat tercapai sehingga “PWS” *portable weather station* bisa masuk dan diterima oleh pasar.

### 3.8 Indikator Keberhasilan

Untuk mengetahui tingkat keberhasilan program ini, ada beberapa indikator keberhasilan, yaitu alat dapat bekerja dengan baik sesuai fungsinya dan tingkat keakuratan alat mendekati keakuratan alat ukur standar.

## BAB 4 PELAKSANAAN PROGRAM

### 4.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Program ini dilaksanakan di laboratorium Instrumentasi departemen Geofisika dan Meteorologi IPB pada tanggal 10 Februari 2014 sampai dengan tanggal 30 Juli 2014.

### 4.2 Jadwal Faktual Pelaksanaan

Tabel 1 Jadwal Faktual Pelaksanaan

Kegiatan	Bulan 1				Bulan 2				Bulan 3				Bulan 4				Bulan 5			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Survey bahan baku	■	■	■																	
Pemilihan bahan dan alat		■	■																	
Penyempurnaan desain		■	■	■							■	■								
Pembelian bahan baku dan alat			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Pembuatan produk			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Pengkalibrasian produk											■								■	
Uji coba produk																			■	
Evaluasi								■				■							■	
Pembuatan Laporan												■								■

### 4.3 Rekapitulasi Rancangan dan Realisasi Biaya

Tabel 2 Rekapitulasi Biaya

Jenis Pengeluaran	Jumlah
Alat tulis dan administrasi	283.400
Alat penunjang	1.614.500
Bahan baku	3.719.700
Konsumsi	625.100
Transportasi	413.000
<b>Total jumlah pengeluaran</b>	<b>6.655.700</b>
<b>Dana hibah</b>	<b>10.297.500</b>
<b>Saldo</b>	<b>3.641.800</b>

(Rincian biaya terlampir)

## BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Portable Weather Station

Setelah dikonsultasikan dengan dosen pembimbing akhirnya diputuskan untuk mengganti desain awal menjadi desain seperti gambar 3. Hal ini dilakukan karena desain awal PWS kurang menarik dan sudah banyak desain alat dalam bentuk seperti koper. Oleh karena itu, desain baru PWS mengadopsi bentuk seperti AWS (*Automatic Weather Station*) namun tetap memiliki prinsip kerja sederhana, praktis, dan ekonomis.



Gambar 2. Portable Weather Station

### 4.2 Alat Ukur Arah dan Kecepatan Angin

Anemometer sensor dioda merupakan alat yang dapat mengukur kecepatan angin sekaligus dapat mengetahui arah angin. Alat ini terdiri dari lima rangkaian dioda, empat rangkaian dioda digunakan sebagai sensor arah angin dan satu rangkaian dioda digunakan sebagai konduktor penghasil panas yang dihubungkan ke sensor suhu bola basah dan bola kering.

Kelima rangkaian dioda dirangkai membentuk persegi dengan satu rangkaian di tengah. Satu rangkaian di tengah diberi resistor yang nilainya lebih

rendah agar nilai yang dihasilkan lebih tinggi berarti sensornya lebih panas. Untuk mengetahui kecepatan angin, caranya dengan mengetahui selisih nilai dioda silikon antara nilai dioda vektor 2 dan vektor 1. Misal nilai dioda di vektor Utara– nilai dioda vektor Selatan . Kemudian nilai tersebut di konversi ke knot (m/s).



Gambar 3 Alat ukur arah dan kecepatan angin

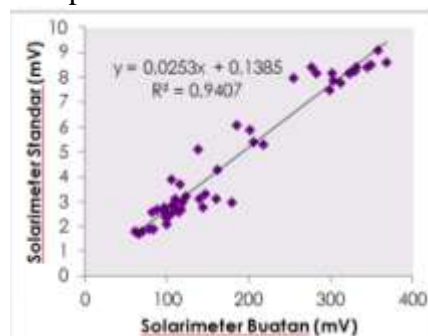
#### 4.3 Alat Ukur Radiasi (Solarimeter)

Solarimeter merupakan alat yang digunakan untuk mengukur radiasi matahari total. Alat ini terdiri dari rangkain dioda silikon terpapar dan tidak terpapar. Hasil pengukuran alat ini berupa nilai voltase dengan satuan milli volt (mV). Agar nilai tersebut menjadi nilai radiasi maka nilai tersebut dimasukkan ke dalam rumus kalibrasi dan satuannya menjadi ( $W/m^2$ ).

Alat ini sudah dikalibrasi dengan alat standar. Berikut grafik hasil kalibrasi. Dari hasil kalibrasi, untuk menghitung nilai radiasi dengan menggunakan rumus:

$$R = \frac{0,0253 V - 0,1385}{11,85} \times 1000$$

V = voltase yang terbaca pada mutimeter



Gambar 4 grafik hasil kalibrasi solarimeter



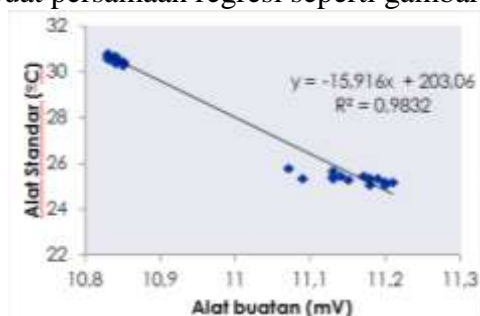
Gambar 5 Solarimeter

#### 5.4 Alat Ukur Kelembaban Relatif



Gambar 6. Alat ukur kelembaban relatif dan suhu udara

Alat ukur ini disimpan di bawah alat ukur radiasi, sehingga tidak terlihat. Alat ini sudah termasuk alat ukur suhu udara. Sensor yang digunakan untuk suhu udara adalah sensor suhu bola kering. Untuk mendapatkan nilai kelembaban relatif yaitu dengan cara mengukur voltase pada kedua sensor suhu bola basah dan bola kering. Kemudian dikonversi menjadi suhu. Setelah mendapatkan suhu bola basah dan bola kering, kelembaban relatif dapat ditentukan dengan menggunakan tabel kelembaban relatif. Alat ini sudah dikalibrasi dan dibuat persamaan regresi seperti gambar berikut:



Gambar 7 Grafik hasil kalibrasi kelembaban relatif dan suhu udara

Untuk mengetahui nilai suhu bola basah dan bola kering, maka nilai yang tertera pada multimeter harus dimasukkan ke dalam rumus kalibrasi suhu. Berikut rumus kalibrasi suhu:

$$T = -15,916X + 203,06$$

Setelah mendapatkan nilai suhu bola basah dan suhu bola kering, maka untuk menentukan nilai kelembaban relative, hanya dengan memasukkan nilai suhu bola kering dan nilai selisih antara suhu bola basah dan bola kering ke dalam tabel berikut.

Dry Bulb Temperature (°C)	Wet Bulb Depression, °C (Dry Bulb Temperature Minus Wet Bulb Temperature = Wet Bulb Depression)																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
-20	26																					
-18	40																					
-16	48	0																				
-14	55	11																				
-12	61	23	0																			
-10	66	35	0																			
-8	71	41	13																			
-6	73	46	20	0																		
-4	77	54	32	11																		
-2	79	58	37	20	1																	
0	81	63	45	28	11																	
2	83	67	51	36	20	5																
4	85	70	56	42	27	14																
6	86	72	59	46	31	22	10															
8	87	74	62	51	39	28	17	6														
10	88	76	65	54	43	35	24	15	4													
12	88	78	67	57	46	38	26	19	10	2												
14	89	79	69	60	50	41	33	25	15	8	1											
16	90	80	71	62	54	45	37	29	21	14	7	1										
18	91	81	72	64	56	48	40	33	26	19	12	6	0									
20	91	82	74	66	58	51	44	36	30	23	17	11	8									
22	92	83	75	68	60	53	46	40	33	27	21	16	10	4								
24	92	84	76	69	62	55	49	42	36	30	25	20	14	9	4							
26	92	85	77	70	64	57	51	45	39	34	28	23	18	13	9	5						
28	93	86	78	71	65	59	53	45	42	36	31	26	21	17	12	8	4					
30	93	86	78	72	66	61	55	49	44	39	34	29	25	20	15	12	8	4				
32	93	86	80	73	68	62	56	51	46	41	36	32	27	22	19	14	11	8	4			
34	93	86	81	74	69	63	56	52	48	43	38	34	30	26	22	16	14	11	8	5		
36	94	87	81	76	70	64	57	54	50	44	40	36	32	28	24	21	17	13	10	7	4	
38	94	87	82	76	70	66	60	55	51	46	42	38	34	30	26	23	20	16	13	10	7	5
40	94	89	82	76	71	67	61	57	52	48	44	40	36	33	29	25	22	19	16	13	10	7

Gambar 8 Tabel kelembaban relatif

### 5.5 Alat Ukur Curah Hujan



Gambar 9 Alat penakar hujan

Penakar hujan dalam *Portable Weather Station* (PWS) merupakan alat yang dapat mengukur curah hujan. Alat ini terdiri atas 2 bagian yaitu bagian atas yang berupa tabung dengan permukaan yang berbentuk lingkaran dengan diameter 9 cm dan bagian bawah alat berupa 4 unit selang yang berbentuk kapiler. Selang ini juga dilengkapi skala, sehingga pengamat dapat langsung membaca air hujan yang tertampung.

Apabila selang I telah dipenuhi air, maka air akan meluap melalui selang kapiler ke selang II. Jika selang I dan selang II telah penuh air akan memenuhi selang selanjutnya. Selanjutnya, memasukkan nilai yang terbaca pada skala selang ke dalam rumus curah hujan.

Penakar hujan ini memiliki penampung air seperti pipa kapiler, sehingga alatnya lebih presisi dibandingkan alat konvensional. Untuk mengetahui curah hujan, berikut rumus perhitungannya.

$$CH \text{ (mm)} = \frac{\text{Volume air tertampung (mm}^3\text{)}}{\text{luas penampang (mm}^2\text{)}}$$

### 5.6 Daya Listrik Alat

Alat-alat tersebut membutuhkan listrik yang akan dipasok dari *solar cell*. Pada kaki tiang PWS ditempelkan *solar cell* di setiap kakinya. Kemudian, solar cell - solar cell ini akan dihubungkan langsung dengan baterai penyimpan daya dengan jumlah voltase 12 V. Untuk mendapatkan pancaran radiasi matahari yang maksimal, PWS ini harus diletakkan pada arah timur-barat, yaitu dua kaki menghadap ke timur dan satu kaki menghadap ke barat. Berikut gambar pemasangan *solar cell* pada setiap kaki PWS.



Gambar 10 Pemasangan *solar cell* pada kaki PWS

### 5.7 Potensi Aplikasi dari Inovasi PWS

PWS adalah alat ukur cuaca terintegrasi dengan potensi alat yang dapat terus dimodifikasi. Setiap modifikasi menghasilkan generasi alat baru. Generasi I ditujukan untuk siswa sebagai media pembelajaran. Generasi II digunakan oleh peneliti dengan keunggulan data yang dapat dibaca dan disimpan oleh *data logger*. Generasi III memiliki keunggulan memberi informasi dari *data logger* yang dioperasikan dengan satelit atau *hardware* seperti *bluetooth* yang dapat diaplikasikan oleh masyarakat luas.

### 5.7 Buku Saku PWS

Buku Saku PWS dibuat sebagai sarana penunjang untuk memperlancar proses belajar mengajar bagi siswa-siswi SMA, khususnya dalam mata pelajaran Geografi, Fisika, dan yang berhubungan dengan pengukuran unsur-

unsur cuaca. Buku saku ini berisi deskripsi alat, komponen alat, cara kerja, dan gambar alat.

## **BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN**

### **6.1 Kesimpulan**

“PWS” merupakan inovasi dari alat-alat pengukur cuaca konvensional dengan pemanfaatan konduksi thermal. Bahan dasar yang digunakan untuk alat-alat tersebut adalah dioda silikon. Dioda silikon ini dimanfaatkan sebagai sensor suhu, kelembaban, radiasi, kecepatan angin, dan arah angin. Selain itu, dibuat juga alat penakar hujan sederhana dengan memanfaatkan corong dan sambungan pipa.

Alat ini memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi PWS generasi II dan PWS generasi III. PWS bermanfaat sebagai alat penunjang siswa dalam mempelajari ilmu cuaca dan iklim.

### **6.2 Saran**

PWS ini masih banyak kekurangan sehingga masih memerlukan saran untuk perbaikan ke depannya. Saran dari tim penyusun, yaitu diharapkan PWS ini dapat terus dikembangkan menjadi alat yang lebih sederhana dan cocok sebagai alat peraga dalam pembelajaran siswa. Selain itu, bagi para pengguna alat, untuk terus mengecek keakuratan alat sebelum digunakan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Agus, Mujahidin. 2007. Alat Peraga Multifungsi untuk Pembelajaran Geografi. *Jurnal Pendidikan Inovatif*. Volume 2. No. 2.
- Budianto, Bregas dan C.Setiawan Arif. 2003. *Komputer Untuk Pengamatan Cuaca dan Pengembangannya*. Pelatihan Dosen. Departemen Geofisika dan Meteorologi IPB. Bogor.
- Mirwan, Fazli. 2010. *Analisis Simulasi Aplikasi Dinamika Atmosfer Berbasis Instrumentasi Komputasi*. Tesis. Program Pascasarjana Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatera Utara
- Stasiun Klimatologi Bogor. BMKG. 2007. *Panduan Praktis Mengenai Alat-alat Klimatologi*. Bogor.
- Zuhal. 2004. *Prinsip Dasar Elektroteknik*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama



## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Bukti-bukti pendukung kegiatan



Rapat anggota



Survey bahan alumunium



Konsultasi dengan dosen pembimbing



Pembelian alat dan bahan baku



Survey bahan baku



Pembuatan solarimeter



Pembelian solar cell



Pembuatan alat ukur arah angin



Membuat lubang pada PCB



Merekatkan dioda pada PCB dengan solder



Contoh dioda silikon tipe 4148



Pemasangan rangkaian Solarimeter

## Lampiran 2. Tabel Penggunaan Dana

No nota	Hari/ Tanggal	Nama Barang	Harga satuan	Banyak	Satuan	Jumlah
522151/PWS/001	Senin/17 Februari 2014	Buku folio	24.500	1	unit	24.500
522151/PWS/001	Senin/17 Februari 2014	Pen case	10.000	1	unit	10.000
522151/PWS/001	Senin/17 Februari 2014	Pen case ukuran besar	5.000	1	unit	5.000
522151/PWS/001	Senin/17 Februari 2014	Tipe x	5.000	1	unit	5.000
522151/PWS/001	Senin/17 Februari 2014	Rautan	3.000	1	unit	3.000
522151/PWS/001	Senin/17 Februari 2014	Pencil tik	5.100	1	unit	5.100
522151/PWS/001	Senin/17 Februari 2014	Pulpen	1.000	1	unit	1.000
522151/PWS/001	Senin/17 Februari 2014	Pulpen pilot	2.500	2	unit	5.000
522151/PWS/001	Senin/17 Februari 2014	Pensil	1.000	1	unit	1.000
522151/PWS/001	Senin/17 Februari 2014	Penggaris	1.500	1	unit	1.500
522151/PWS/001	Senin/17 Februari 2014	Double tip	2.500	1	unit	2.500
522151/PWS/001	Senin/17 Februari 2014	Selotip kapas	4.000	1	unit	4.000
522151/PWS/002	Senin/17 Februari 2014	Print	2.500	1	unit	2.500
524119/PWS/003	Minggu/2 Maret 2014	Bensin		2,3	liter	15.000
522151/PWS/004	Senin/3 Maret 2014	Konsumsi	15.700	5	orang	15.700
524119/PWS/005	Sabtu/8 Maret 2014	Timah asaki	280.000	0,25	kg	70.000
522151/PWS/005	Sabtu/8 Maret 2014	Tester hello S1-810	75.000	1	unit	75.000
522151/PWS/005	Sabtu/8 Maret 2014	Solar cell 1/2 1/2	7.500	1	unit	7.500
522151/PWS/006	Sabtu/8 Maret 2014	Photo cell	30.000	1	unit	30.000
522151/PWS/007	Sabtu/8 Maret 2014	Solar cell 1/2 1/2	20.000	1	unit	20.000
522151/PWS/008	Sabtu/8 Maret 2014	Selang ukuran 3/16	2.500	1	meter	2.500
522151/PWS/008	Sabtu/8 Maret 2014	Selang ukuran 1/4	3.000	1	meter	3.000
522151/PWS/009	Sabtu/8 Maret 2014	Selang ukuran 5/8	4.000	1	meter	4.000
522151/PWS/009	Sabtu/8 Maret 2014	PCB titik	8.000	1	unit	8.000

524119/PWS/009	Sabtu/8 Maret 2014	Transpotasi Bogor-Jakarta-Bogor	62.000	1	unit	62.000
522151/PWS/010	Sabtu/8 Maret 2014	Piloks	11.000	1	unit	11.000
522151/PWS/011	Sabtu/8 Maret 2014	PCB polos	3.500	5	unit	17.500
522151/PWS/012	Sabtu/8 Maret 2014	Konsumsi	12.000	4	orang	48.000
522151/PWS/013	Sabtu/8 Maret 2014	Tang buaya	15.000	1	unit	15.000
522151/PWS/013	Minggu/ 9 Maret 2014	Piloks	11.000	1	unit	11.000
522151/PWS/013	Minggu/ 9 Maret 2014	Solder tembak win	35.000	1	unit	35.000
522151/PWS/014	selasa/ 11 Maret 2014	Dioda 4148	100	500	unit	50.000
522151/PWS/015	selasa/ 11 Maret 2014	PCB polos	20.000	1	unit	20.000
522151/PWS/015	selasa/ 11 Maret 2014	Konsumsi	4.000	5	orang	20.000
522151/PWS/015	selasa/ 11 Maret 2014	Bensin		1,5	liter	10.000
522151/PWS/016	selasa/ 11 Maret 2014	PCB	17.500	1	unit	17.500
522151/PWS/017	selasa/ 11 Maret 2014	Gergaji	12.000	1	unit	12.000
522151/PWS/017	Kamis/ 13 Maret 2014	Mata Bor	3.000	3	unit	9.000
522151/PWS/018	Kamis/ 13 Maret 2014	Bensin	10.000	1	liter	10.000
522151/PWS/019	Kamis/ 13 Maret 2014	Gerigi	12.000	1	unit	12.000
522151/PWS/020	Kamis/ 13 Maret 2014	Aqua botol 1500 ml	3.000	1	unit	3.000
522151/PWS/021	Sabtu/ 15 Maret 2014	Air mineral	3.600	1	botol	3.600
522151/PWS/022	Sabtu/ 15 Maret 2014	Konsumsi	12.000	2	orang	24.000
522151/PWS/023	Sabtu/ 15 Maret 2014	Dioda 4148	100	500	unit	75.000
522151/PWS/023	Sabtu/ 15 Maret 2014	PCB 50X20	20.000	1	unit	20.000
524119/PWS/023	Sabtu/ 15 Maret 2014	Transportasi angkot	6.000	2	orang	12.000
524119/PWS/023	Sabtu/ 15 Maret 2014	Transportasi bogor-jakarta-bogor	10.000	2	orang	20.000
522151/PWS/024	Sabtu/ 15 Maret 2014	Solder tembak win	40.000	1	unit	40.000
522151/PWS/024	Kamis/27 Maret 2014	Bor	40.000	1	unit	40.000
522151/PWS/024	Kamis/27 Maret 2014	Adaptor	30.000	1	unit	30.000
521151/PWS/024	Kamis/27 Maret 2014	Mata bor	1.000	3	unit	3.000

521151/PWS/025	Kamis/27 Maret 2014	Konsumsi		5	orang	29.500
521151/PWS/026	Kamis/27 Maret 2014	Dioda 4148			unit	75.000
521151/PWS/026	Kamis/27 Maret 2014	Solder	40.000	1	unit	40.000
521151/PWS/026	Kamis/27 Maret 2014	Kabel tunggal 2x1	4.000	1	meter	4.000
521151/PWS/026	Kamis/27 Maret 2014	Keran 3L	8.000	1	unit	8.000
521151/PWS/026	Kamis/27 Maret 2014	PCB 50x20	20.000	1	unit	20.000
521151/PWS/026	Kamis/27 Maret 2014	Keran 5L	3.000	5	unit	15.000
524119/PWS/027	Sabtu/ 29 Maret 2014	Bensin		1,5	liter	10.000
521151/PWS/028	Sabtu/ 29 Maret 2014	Indal alumunium	72.000	1	unit	72.000
521151/PWS/028	Sabtu/ 29 Maret 2014	Lem korea	7.000	2	unit	14.000
521151/PWS/028	Sabtu/ 29 Maret 2014	Amplas	4.000	1	unit	4.000
521151/PWS/029	Sabtu/ 29 Maret 2014	Konsumsi	6.000	5	orang	30.000
521151/PWS/030	Sabtu/ 29 Maret 2014	Nota	2.000	1	unit	2.000
521151/PWS/031	Sabtu/ 29 Maret 2014	Dullblack 500 cc	13.000	1	botol	13.000
521151/PWS/031	Sabtu/ 29 Maret 2014	Kabel tunggal	4.000	1	unit	4.000
521151/PWS/031	Sabtu/ 29 Maret 2014	Pilox putih besar	26.000	1	botol	26.000
521151/PWS/032	Jum'at/ 4 April 2014	Konsumsi				54.000
521151/PWS/033	Minggu/ 6 April 2014	Amplas halus	3.000	1	lembar	3.000
521151/PWS/033	Minggu/ 6 April 2014	150 cc Dulblack				13.000
521151/PWS/034	Minggu/ 6 April 2014	Konsumsi			orang	30.000
521151/PWS/035	Minggu/ 6 April 2015	Konektor terminal	7.000	1	unit	7.000
521151/PWS/036	Senin/7 April 2014	Kelambu bayi (contoh penakar hujan)	30.000	1	unit	30.000
524119/PWS/037	Senin/7 April 2014	Ongkos kirim barang	15.000	1	unit	15.000
524119/PWS/038	Senin/ 7 April 2014	Transportasi angkot	5.000	1	kali	5.000
521151/PWS/039	Selasa/ 8 April 2014	Multimeter digital	40.000	1	unit	40.000
521151/PWS/039	Selasa/ 8 April 2014	Resistor	100	10	unit	1.000
521151/PWS/039	Selasa/ 8 April 2014	Resistor	100	5	unit	500

521151/PWS/040	Kamis/ 10 April 2014	Kabel 6 pin	4.000	2	meter	8.000
521151/PWS/040	Kamis/ 10 April 2014	Kabel 4 warna	1.500	1	meter	1.500
521151/PWS/040	Kamis/ 10 April 2014	Resistor	500	1	unit	500
521151/PWS/041	Kamis/ 10 April 2014	Tester Britan	40.000	1	unit	40.000
521151/PWS/041	Kamis/ 10 April 2014	Mata Bor			unit	1.000
521151/PWS/041	Kamis/ 10 April 2014	R 1/4	1.000	1	unit	1.000
522151/PWS/042	Jum'at/ 11 April 2013	Orbit Bowl AML45BBL	8.900	2	paket	17.800
522151/PWS/043	Jum'at/ 11 April 2014	3.7" CNTRS RND PLT/PT	3.900	5	unit	19.500
522151/PWS/043	Jum'at/ 11 April 2014	Indal pipa alumunium 3/4"	8.000	6	meter	48.000
522151/PWS/044	Jum'at/ 11 April 2014	Indal kubus alumunium 1"	11.000	3,1	meter	34.100
524119/PWS/044	Jum'at/ 11 April 2014	Transportasi	3.000	1	orang	3.000
522151/PWS/044	Jum'at/ 11 April 2014	Kabel 4 kawat	3.000	20	meter	60.000
522151/PWS/044	Jum'at/ 11 April 2014	Glue Gun	25.000	1	unit	25.000
522151/PWS/045	Jum'at/ 11 April 2014	Lem glue gun	1.500	5	batang	7.500
524119/PWS/045	Jum'at/ 11 April 2014	Transportasi	15.000	2	orang	30.000
522151/PWS/046	Jum'at/ 11 April 2014	Konsumsi	10.000	2	orang	20.000
522151/PWS/047	Jum'at/ 11 April 2014	Kabel 6			unit	60.000
522151/PWS/047	Jum'at/ 11 April 2014	Alumunium	82.100	1	unit	82.100
522151/PWS/047	Sabtu/ 12 April 2014	Print	14.300	1	bundel	14.300
522151/PWS/047	Sabtu/ 12 April 2014	Terminal colokan	45.000	1	unit	45.000
522151/PWS/047	Sabtu/ 12 April 2014	Tang potong	25.000	1	unit	25.000
522151/PWS/047	Sabtu/ 12 April 2014	Gunting besi	20.000	1	unit	20.000
522151/PWS/047	Sabtu/ 12 April 2014	Obeng K	3.000	1	unit	3.000
524119/PWS/048	Sabtu/ 12 April 2014	Wavin 1/2 inchi	17.500	1	unit	17.500
522151/PWS/049	Sabtu/ 12 April 2014	SDL 1/2	2.000	4	unit	8.000
522151/PWS/050	Sabtu/ 12 April 2014	Sekrup	1.000	1	unit	1.000
522151/PWS/051	Sabtu/ 12 April 2014	Tang rivet	45.000	1	unit	45.000

522151/PWS/052	Sabtu/ 12 April 2014	Konsumsi	5.000	4	orang	20.000
522151/PWS/052	Sabtu/ 12 April 2014	Box	160.000	1	unit	160.000
522151/PWS/052	Sabtu/ 12 April 2014	Pulsa modem 3 AON	50.000	1	unit	50.000
522151/PWS/052	Sabtu/ 12 April 2014	Kelambu bayi	30.000	1	unit	30.000
522151/PWS/053	Minggu/ 13 April 2014	Corong Kecil	2.000	5	unit	10.000
522151/PWS/053	Minggu/ 13 April 2014	Corong ukuran sedang	3.000	1	unit	3.000
524119/PWS/053	Minggu/ 13 April 2014	Tansportasi angkot	14.000	2	unit	28.000
522151/PWS/053	Minggu/ 13 April 2014	Cahang K	2.000	4	unit	8.000
524119/PWS/054	Sabtu/3 Mei 2014	Transpotasi	4.000	2	orang	8.000
522151/PWS/055	Sabtu/3 Mei 2014	Konsumsi			orang	28.000
522151/PWS/056	Sabtu/3 Mei 2014	Pipa sambungan ukuran sedang	12.000	1	unit	12.000
522151/PWS/056	Sabtu/3 Mei 2014	Pipa sambungan ukuran kecil	8.000	1	unit	8.000
522151/PWS/056	Senin/ 5 Mei 2014	Konektor	7.000	1	unit	7.000
522151/PWS/056	Senin/ 5 Mei 2014	Amplas halus	3.000	1	unit	3.000
522151/PWS/056	Rabu/ 7 Mei 2014	Amplas	3.000	1	unit	3.000
522151/PWS/057	Rabu/ 7 Mei 2014	Piloks	26.000	1	unit	26.000
524119/PWS/058	Sabtu/10 Mei 2014	Tansportasi	4.000	2	unit	8.000
522151/PWS/059	Sabtu/10 Mei 2014	Sambungan pipa	8.000	3	unit	24.000
522151/PWS/060	Sabtu/10 Mei 2014	Tali sepatu	3.500	2	unit	7.000
522151/PWS/061	Sabtu/10 Mei 2014	Air mineral	3.800	1	botol	3.800
524119/PWS/062	Sabtu/10 Mei 2014	Transpotasi	4.000	2	orang	8.000
522151/PWS/063	Sabtu/10 Mei 2014	Pipa sambungan kecil	8.000	3	unit	24.000
522151/PWS/063	Sabtu/10 Mei 2014	Dulblack 160 cc	13.000	2	unit	26.000
522151/PWS/063	Sabtu/10 Mei 2014	Pilok putih	26.000	3	unit	78.000
522151/PWS/063	Sabtu/10 Mei 2014	Lem korea	7.000	2	unit	14.000
522151/PWS/064	Minggu/11 Mei 2014	Konsumsi	12.000	4	orang	48.000
522151/PWS/065	Minggu/11 Mei 2014	Corong	2.000	1	unit	2.000

524119/PWS/066	Minggu/11 Mei 2014	Transportasi	6.000	2	orang	12.000
522151/PWS/067	Jum'at/16 Mei 2014	Dioda 4148	75	1000	unit	75.000
522151/PWS/067	Jum'at/16 Mei 2014	Solder tembak	200.000	1	unit	200.000
522151/PWS/067	Jum'at/16 Mei 2014	Solder boot	100.000	1	unit	100.000
522151/PWS/067	Jum'at/16 Mei 2014	R 1/4	40	50	unit	2.000
522151/PWS/068	Jum'at/16 Mei 2014	Materai 6000	7.000	1	unit	7.000
522151/PWS/069	Jum'at/16 Mei 2014	Print	5.000	1	unit	5.000
522151/PWS/070	Jum'at/16 Mei 2014	Konsumsi	7.000	5	unit	35.000
522151/PWS/071	Jum'at/16 Mei 2014	Plastik blif	8.000	1	unit	8.000
522151/PWS/072	Jum'at/16 Mei 2014	Jarum mesin	5.000	1	unit	5.000
522151/PWS/073	Jum'at/16 Mei 2014	Jahit kain hitam	7.000	1	unit	7.000
522151/PWS/074	Jum'at/16 Mei 2014	Tempat baterai	4.500	1	unit	4.500
522151/PWS/074	Jum'at/16 Mei 2014	R5K	2.000	1	paket	2.000
522151/PWS/074	Jum'at/16 Mei 2014	R1 K	2.000	1	paket	2.000
522151/PWS/074	Jum'at/16 Mei 2014	R 1/2	2.000	1	paket	2.000
522151/PWS/075	Jum'at/16 Mei 2014	Alumunium	55.000	1	unit	55.000
522151/PWS/076	Jum'at/16 Mei 2014	Palu dan glue gun	55.000	1	unit	55.000
522151/PWS/077	Jum'at/16 Mei 2014	Solar cell	5.000	52	unit	260.000
524119/PWS/078	Jum'at/16 Mei 2014	Transpotasi	8.000	1	orang	8.000
522151/PWS/079	Jum'at/16 Mei 2014	Konsumsi	5.000		orang	5.000
524119/PWS/080	Jum'at/16 Mei 2014	Transportasi	10.000	2	orang	20.000
522151/PWS/081	Jum'at/16 Mei 2014	Lakban kapas	4.000	1	unit	4.000
522151/PWS/082	Jum'at/17 Mei 2014	Jasa las untuk kaki tiga	60.000	1	orang	60.000
522151/PWS/082	Jum'at/17 Mei 2014	Engsel untuk kaki tiga	100.000	1	unit	100.000
522151/PWS/083	Jum'at/17 Mei 2014	Transportasi	6.000	2	orang	12.000
522151/PWS/084	Sabtu/ 17 Mei 2014	Selang kecil	1.000	1	unit	1.000
522151/PWS/084	Sabtu/ 17 Mei 2014	Selang 3/8	8.000	3	unit	24.000



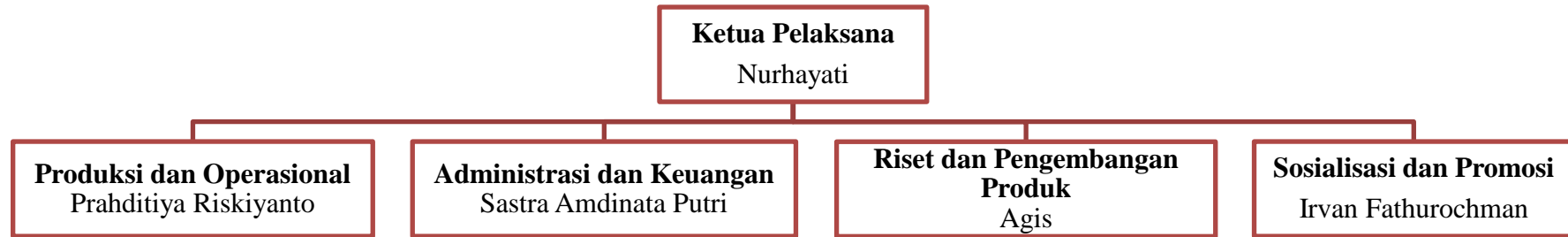
522151/PWS/085	Sabtu/ 17 Mei 2014	Double tip kapas	4.000	3	unit	12.000
522151/PWS/085	Sabtu/ 17 Mei 2014	Gunting	5.000	1	unit	5.000
522151/PWS/085	Sabtu/ 17 Mei 2014	Double tip kertas	3.000	2	unit	6.000
522151/PWS/085	Sabtu/ 17 Mei 2014	Lem tembak	4.000	1	unit	4.000
522151/PWS/086	Sabtu/ 17 Mei 2014	Pipa isi	17.000	1	unit	17.000
522151/PWS/086	Sabtu/ 17 Mei 2014	Cutter	6.000	1	unit	6.000
522151/PWS/087	Sabtu/ 17 Mei 2014	Glue gun+lem	19.000	1	unit	19.000
524119/PWS/088	Sabtu/ 17 Mei 2014	Transpotasi	15.000	1	orang	15.000
522151/PWS/089	Sabtu/ 17 Mei 2014	PCB polos	20.000	3	unit	60.000
522151/PWS/090	Sabtu/ 17 Mei 2014	Konsumsi			orang	26.000
522151/PWS/091	Minggu/18 Mei 2014	Bensin		1.5	liter	10.000
522151/PWS/092	Minggu/18 Mei 2014	1" 2mm	55.000	1	unit	55.000
522151/PWS/092	Minggu/18 Mei 2014	Kawat email	20.000	1	unit	20.000
522151/PWS/092	Minggu/18 Mei 2014	Aki 6V/4.6 ah Panasonic	50.000	2	unit	100.000
522151/PWS/093	Sabtu/30 Mei 2014	Resistor 10k	20.000	1	pack	20.000
522151/PWS/093	Sabtu/30 Mei 2014	Speasen	3.000	1	unit	3.000
522151/PWS/093	Sabtu/30 Mei 2014	Tush swit B	18.000	1	unit	18.000
522151/PWS/093	Sabtu/30 Mei 2014	Tush swit mini	12.000	1	unit	12.000
522151/PWS/093	Sabtu/30 Mei 2014	Tulang ikan	25.000	1	unit	25.000
522151/PWS/093	Sabtu/30 Mei 2014	Mur MA PO.70 K7	250	1	unit	250
522151/PWS/093	Sabtu/30 Mei 2014	Wing bold max 35 mm PO.70 KNG	14.400	1	unit	14.400
522151/PWS/093	Sabtu/30 Mei 2014	SDL Puc 3.4" lokal	3.000	1	unit	3.000
522151/PWS/093	Sabtu/30 Mei 2014	SDL puc 1x40	4.200	1	unit	4.200
522151/PWS/093	Sabtu/30 Mei 2014	Header F1x40	25.000	1	unit	25.000
524119/PWS/094	Sabtu/30 Mei 2014	Transportasi angkot	12.000	1	orang	12.000
524119/PWS/095	Sabtu/30 Mei 2014	Tiket kereta	10.000	1	orang	10.000
522151/PWS/096	Sabtu/30 Mei 2014	List 1x4	11.000	1	unit	11.000

522151/PWS/097	Sabtu/30 Mei 2014	Buat dudukan alat ukur cuaca	5.000	10	unit	50.000
524119/PWS/098	Sabtu/30 Mei 2014	Transpotasi	7.000	2	unit	14.000
522151/PWS/099	Senin/2 Juni 2014	Selang waterpass	4.000	3	unit	12.000
522151/PWS/099	Senin/2 Juni 2014	Selang	1.000	1	unit	1.000
522151/PWS/099	Senin/2 Juni 2014	Selang kecil 800	800	1	unit	800
522151/PWS/099	Senin/2 Juni 2014	Lem tetes	6.500	1	unit	6.500
522151/PWS/099	Senin/2 Juni 2014	Amplas	4.000	1	unit	4.000
522151/PWS/100	Senin/2 Juni 2014	Pulpen	5.000	2	unit	10.000
524119/PWS/101	Senin/2 Juni 2014	Transpotasi	8.000	1	unit	8.000
522151/PWS/102	Senin/2 Juni 2014	Glue gun ukuran besar	26.000	1	unit	26.000
522151/PWS/103	Senin/2 Juni 2014	Lakban	9.800	1	unit	9.800
522151/PWS/103	Senin/2 Juni 2014	Jarum suntik	4.000	2	unit	8.000
522151/PWS/104	Selasa/3 Juni 2014	Upah jahit kain hitam untuk penakar	7.000	1	orang	7.000
522151/PWS/105	Rabu/4 Juni 2014	PCB	13.500	1	unit	13.500
522151/PWS/106	Kamis/ 5 Juni 2014	Sonli Polish remover	5.000	1	unit	5.000
522151/PWS/107	Kamis/ 5 Juni 2014	Konsumsi (capucino cincau)	5.000	4	unit	20.000
522151/PWS/108	Kamis/ 5 Juni 2014	Air mineral dan selai olai	9.000	1	unit	9.000
522151/PWS/109	Kamis/ 5 Juni 2014	Poster	90.000	1	unit	90.000
522151/PWS/110	Kamis/ 5 Juni 2014	Multimeter analog	80.000	1	unit	80.000
522151/PWS/110	Kamis/ 5 Juni 2014	Switch	20.000	2	unit	40.000
522151/PWS/111	Kamis/ 5 Juni 2014	Selang ukuran 5/16	8.000	6	unit	48.000
522151/PWS/112	Kamis/ 5 Juni 2014	Konsumsi	2.000	2	orang	4.000
522151/PWS/113	Kamis/ 5 Juni 2014	Resistor 4k7	100	50	unit	5.000
522151/PWS/114	Kamis/ 5 Juni 2014	paku rifet	1.000	50	unit	50.000
522151/PWS/115	Kamis/ 5 Juni 2014	Konsumsi	10.000	2	orang	20.000
522151/PWS/116	Kamis/ 5 Juni 2014	Konsumsi		3	orang	27.500
522151/PWS/117	Sabtu/ 21 Juni 2014	Selang 5/6	4.500	6	m	27.000

522151/PWS/117	Sabtu/ 21 Juni 2014	Lem Korea	7.500	2	botol	15.000
522151/PWS/117	Sabtu/ 21 Juni 2014	Paku Rivet	175	50	unit	8.750
522151/PWS/117	Sabtu/ 21 Juni 2014	Doubletip	15.000	1	roll	15.000
522151/PWS/117	Sabtu/ 21 Juni 2014	Mata bor 4 mm	18.000	2	unit	36.000
522151/PWS/117	Sabtu/ 21 Juni 2014	Ring	100	20	unit	2.000
522151/PWS/117	Sabtu/ 21 Juni 2014	Tang rivet Tora	35.000	1	unit	35.000
522151/PWS/117	Sabtu/ 21 Juni 2014	SDL 3/4 R	4.500	3	unit	13.500
522151/PWS/117	Sabtu/ 21 Juni 2014	SDL 1/2 R	4.000	1	unit	4.000
522151/PWS/117	Sabtu/ 21 Juni 2014	SDD 3/4 R	4.500	1	unit	4.500
522151/PWS/117	Sabtu/ 21 Juni 2014	Piloks	25.000	1	unit	25.000
522151/PWS/118	Sabtu/ 21 Juni 2014	Papan PCB	25.000	1	unit	25.000
522151/PWS/119	Sabtu/ 21 Juni 2014	Alumuiium 1 1/2 CA Indalex	104.000	1	batang	104.000
522151/PWS/119	Sabtu/ 21 Juni 2014	Alumunium 1 1/2 Putih	60.000	1	batang	60.000
522151/PWS/119	Sabtu/ 21 Juni 2014	Alumunium 1/2 2"	60.000	1	batang	60.000
522151/PWS/119	Sabtu/ 21 Juni 2014	Alumunium 1"	72.000	1	batang	72.000
522151/PWS/120	Kamis/ 5 Juni 2014	Sterofoam	4.500	1	unit	4.500
522151/PWS/121	Jum'at/ 6 Juni 2014	Sel 12 V/2500 mAH sony AA	300.000	1	unit	300.000
522151/PWS/121	Jum'at/ 6 Juni 2014	Hetstring 3mm	2.500	10	unit	25.000
522151/PWS/122	Senin/ 7 Juni 2014	Double tip kapas	17.000	1	unit	17.000
522151/PWS/123	Senin/ 7 Juni 2014	Pulpen	4.500	1	unit	4.500
522151/PWS/124	Rabu/25 Juni 2014	Glue gun	42.500	1	unit	42.500
522151/PWS/124	Rabu/25 Juni 2014	Glue stick	1.000	5	unit	5.000
522151/PWS/124	Rabu/25 Juni 2014	TenMa T2-T220	190.000	1	unit	190.000
522151/PWS/124	Rabu/25 Juni 2014	Solar cell	5.000	50	unit	250.000
522151/PWS/124	Rabu/25 Juni 2014	Bmp 4x50	1.000	10	unit	10.000
522151/PWS/124	Rabu/25 Juni 2014	Kacamata	15.000	2	unit	30.000
524119/PWS/125	Rabu/25 Juni 2014	Tiket commuterline bogor-jakarta-bogor	10.000	1	orang	10.000

524119/PWS/126	Rabu/25 Juni 2014	Transportasi	12.000	1	orang	12.000
522151/PWS/127	Rabu/25 Juni 2014	Konsumsi	10.000	1	orang	10.000
524119/PWS/128	Jum'at/27 Juni 2014	Transportasi	13.000	2	orang	26.000
522151/PWS/129	Jum'at/27 Juni 2014	Mata bor	1.000	5	unit	5.000
522151/PWS/129	Jum'at/27 Juni 2014	Resistor	500	6	unit	3.000
522151/PWS/130	Jum'at/27 Juni 2014	Konsumsi	13.000	2	orang	27.000
522151/PWS/131	Jum'at/27 Juni 2014	Solar cell		10	unit	65.000
522151/PWS/132	Jum'at/ 11 Juli 2014	Konsumsi	16.000	4	orang	64.000
522151/PWS/133	Jum'at/ 11 Juli 2014	Print	45.000	1	unit	45.000
522151/PWS/134	Jum'at/ 11 Juli 2014	Kerudung	10.000	2	unit	20.000
522151/PWS/135	Jum'at/ 11 Juli 2014	Paris motif	15.000	2	unit	30.000
<b>Dana Hibah</b>						<b>10.297.500</b>
<b>Dana yang telah digunakan</b>						<b>6.655.700</b>
<b>Sisa</b>						<b>3.641.800</b>

**Lampiran 3. Susunan organisasi dan pembagian tugas**



Gambar Bagan Struktur Organisasi PWS

Tabel pembagian tugas

No	Nama/NIM	Program Studi	Bidang Ilmu	Alokasi Waktu (Jam/minggu)	Uraian Tugas
1	Nurhayati (G24110011)	Meteorologi Terapan	Matematika dan IPA	7 jam/minggu	Mengontrol semua kegiatan, mengambil kebijakan, menjaga kekompakan dan semangat tim, serta menjadi penganggung jawab program
2	Prahditiya Riskiyanto (G24110026)	Meteorologi Terapan	Matematika dan IPA	7 jam/minggu	Bertanggung jawab atas pengadaan produk, mengawasi proses produksi, dan mengontrol kualitas produk
3	Sastra Amdinata Putri (G24110048)	Meteorologi Terapan	Matematika dan IPA	7 jam/minggu	Mengatur semua jenis keuangan, pengeluaran, dan mengumpulkan nota pembelian dan mengisi <i>Logbook</i> .
4	Agis (G24120010)	Meteorologi Terapan	Matematika dan IPA	7 jam/minggu	Bertugas dalam perkembangan produk, riset produk, dan penciptaan inovasi
5	Irvan Fathurochman (G24120073)	Meteorologi Terapan	Matematika dan IPA	7 jam/minggu	Memperluas jaringan, mengurus media sosial, website, penanggung jawab sosialisasi produk, dan berkomunikasi langsung dengan masyarakat

**Lampiran 4. Tabel cek voltase arah angin**

<b>Rangkaian ke-</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
P1 (mV)	11	10,98	10,98	11	11,85
P2 (mV)	10,87	10,95	10,9	10,93	11,84
P3 (mV)	11,01	10,99	11	11,02	11,86
P4 (mV)	11	11	10,93	11,02	11,86
P5 (mV)	11,01	10,99	11	11,01	11,85
P6 (mV)	11,02	10,78	10,92	11,02	11,86
P1 selatan (mV)	11,01	11	11	10,69	11,86
P2 utara (mV)	10,92	10,99	10,76	11	11,76
P3 timur (mV)	11,01	10,99	11	11,01	11,85
P4 barat (mV)	10,82	10,82	10,8	11	11,79
P5 barat daya (mV)	10,85	10,96	10,98	11,02	11,83

**Lampiran 5. Tabel kalibrasi solarimeter**

<b>Menit ke-</b>	<b>Solarimeter (mV)</b>		<b>Y</b>	<b>R (W/m<sup>2</sup>)</b>	
	<b>Standar</b>	<b>Buatan</b>		<b>Standar</b>	<b>Buatan</b>
1	8,4	277	7,1	708,86	603,09
2	7,5	299	7,7	632,91	650,06
3	8,2	322	8,3	691,98	699,16
4	8,2	323	8,3	691,98	701,30
5	8,4	331	8,5	708,86	718,38
6	9,1	357	9,2	767,93	773,89
7	8,5	348	8,9	717,30	754,68
8	8,6	368	9,4	725,74	797,38
9	3	179	4,7	253,16	393,86
10	2,8	144	3,8	236,29	319,13
11	2,7	117	3,1	227,85	261,49
12	2,6	106	2,8	219,41	238,00
13	2,8	96	2,6	236,29	216,65
14	3,1	139	3,7	261,60	308,46
15	3,2	123	3,3	270,04	274,30
16	5,3	218	5,7	447,26	477,12
17	8	254	6,6	675,11	553,98
18	8,2	282	7,3	691,98	613,76
19	7,9	303	7,8	666,67	658,60
20	8,2	302	7,8	691,98	656,46
21	8,3	329	8,5	700,42	714,11
22	8,4	344	8,8	708,86	746,14
23	7,8	311	8,0	658,23	675,68
26	3,1	160	4,2	261,60	353,29
27	3	118	3,1	253,16	263,62
28	3,1	109	2,9	261,60	244,41

29	2,9	106	2,8	244,73	238,00
30	5,1	137	3,6	430,38	304,19
31	6,1	185	4,8	514,77	406,67
32	5,9	201	5,2	497,89	440,83
33	5,4	205	5,3	455,70	449,37
34	4,3	161	4,2	362,87	355,43
35	3,3	147	3,9	278,48	325,54
36	2,6	114	3,0	219,41	255,08
37	2,4	100	2,7	202,53	225,19
38	2,6	98	2,6	219,41	220,92
39	2,4	98	2,6	202,53	220,92
40	2,6	82	2,2	219,41	186,76
41	2,7	87	2,3	227,85	197,43
42	3,9	105	2,8	329,11	235,86
43	3,7	115	3,0	312,24	257,22
44	2,7	112	3,0	227,85	250,81
45	2,1	99	2,6	177,22	223,05
46	1,9	83	2,2	160,34	188,89
47	1,9	79	2,1	160,34	180,35
48	1,8	70	1,9	151,90	161,14
49	1,7	66	1,8	143,46	152,60
50	1,8	61	1,7	151,90	141,92
51	1,8	61	1,7	151,90	141,92

**Lampiran 6. Kalibrasi suhu pada alat ukur kelembaban udara**

Menit Ke-	Alat buatan (mV)	T Standar (°C)
1	10,83	30,8
2	10,83	30,8
3	10,83	30,8
4	10,83	30,8
5	10,83	30,8
6	10,83	30,8
7	10,84	30,7
8	10,84	30,7
9	10,83	30,8
10	10,83	30,7
11	10,84	30,6
12	10,83	30,6
13	10,84	30,6
14	10,84	30,6
15	10,84	30,6
16	10,84	30,5
17	10,85	30,5

18	10,84	30,5
19	10,84	30,4
20	10,84	30,4
21	10,84	30,4
22	10,85	30,4
23	10,84	30,4
24	10,85	30,4
25	10,85	30,3
26	11,2	25,2
27	11,21	25,2
28	11,2	25,2
29	11,18	25,1
30	11,2	25,1
31	11,15	25,3
32	11,18	25,4
33	11,09	25,4
34	11,13	25,5
35	11,14	25,5
36	11,17	25,5
37	11,18	25,4
38	11,13	25,4
39	11,19	25,4
40	11,07	25,8
41	11,13	25,7

---