

## **PERLUNYA PEMENUHAN KEBUTUHAN STASIUN HUJAN DI SITUS SANGIRAN**

**Wulandari**

(Seksi Pengembangan, BPSMP Sangiran)

### **Abstrak**

Data hujan di setiap stasiun mempunyai peran yang sangat penting dalam analisis kondisi iklim suatu wilayah. Tujuan pencatatan hujan suatu wilayah adalah untuk memperoleh data yang benar-benar mewakili wilayah tersebut. Dalam melakukan pengukuran curah hujan salah satu pertimbangan yang harus dilakukan adalah bagaimana penempatan lokasi penakar hujan agar dapat mewakili guna menghitung curah hujan suatu wilayah. Situs Sangiran merupakan salah satu situs prasejarah yang berkarakter situs terbuka. Saat ini terdapat 7 stasiun hujan yang berada di dalam maupun sekitar situs, namun keberadaan stasiun hujan tersebut masih belum bisa digunakan untuk analisis hidrologi karena data curah hujan yang ada belum mewakili kondisi saat ini. Oleh karena itu masih diperlukan lagi analisis penempatan penakar hujan agar polanya dapat mewakili kondisi iklim mikro dari Situs Sangiran.

*Kata kunci:* Siklus air, curah hujan, stasiun hujan, pola dan jumlah distribusi

### ***The Importance of Rain-Gauge Fulfillment in Sangiran Site***

#### **Abstract**

Rainfall data in every rain-gauge plays important role in analyzing climates of an area. Recording rainfall is aimed to gather reliable representative data of the area. In measuring the

rainfall, the location of rain-gauge becomes one of important considerations so that is represents the rainfall of an area Sangiran is a prehistoric site which is characterized as an open site. Recently, there are 7 rain-gauges inside and surround the site. However, the existence of those rain-gauges has not supported the hydrological analysis since the existed rainfall data does not represent current condition. Therefore, it needs more analysis on the location of rain-gauge so that the pattern is able to represent micro climate condition of Sangiran Site.

**Keywords:** the water cycle, rainfall, rain-gauge, pattern and numbers of distribution

## **I. Pendahuluan**

Indonesia terletak pada daerah konvergensi antartropik (*Intertropical Convergence Zone*), dimana pada daerah tersebut terjadi pengangkatan massa udara (konvergen). Pengangkatan massa udara menyebabkan curah hujan di Indonesia tinggi. Salah satu penyebab lain adalah kondisi wilayah Indonesia yang berupa kepulauan. Hujan yang terjadi didaerah kepulauan akan lebih tinggi daripada daerah benua karena proses evaporasi besar sehingga awan yang berpotensi hujan banyak dihasilkan.

Salah satu parameter cuaca dan iklim yang mempunyai implikasi ekonomis yang sangat penting untuk wilayah Indonesia adalah curah hujan. Daerah jatuhnya maupun besarnya curah hujan yang turun merupakan proses beberapa faktor dari kelembaban udara, topografi, arah dan kecepatan angin, suhu udara dan hadap lereng (Sandy, 1987).

Curah hujan merupakan unsur cuaca yang sangat penting. Pengumpulan data hujan yang baik juga sangatlah penting, karena pada dasarnya data hujan merupakan data dasar hidrologi dominan perannya dalam analisis hidrologi (Pramono, 1994). Dalam berbagai penelitian, data hujan merupakan data pendukung yang digunakan untuk analisis. Kenyataan di lapangan tidak mendukung karena data hujan yang ada tidak semuanya lengkap dan kurang memenuhi syarat jika digunakan dalam proses untuk analisis.

Pengukuran curah hujan dengan ketelitian tinggi sangat diperlukan untuk analisis iklim mikro suatu wilayah. Ketelitian pengukuran hujan dipengaruhi oleh jumlah stasiun hujan dan pola persebarannya dalam satu wilayah. Penempatan stasiun hujan yang tepat baik lokasi, jumlah stasiun hujan, pola penyebarannya akan dapat diperoleh data yang akurat mengenai intensitas dan penyebaran hujannya.

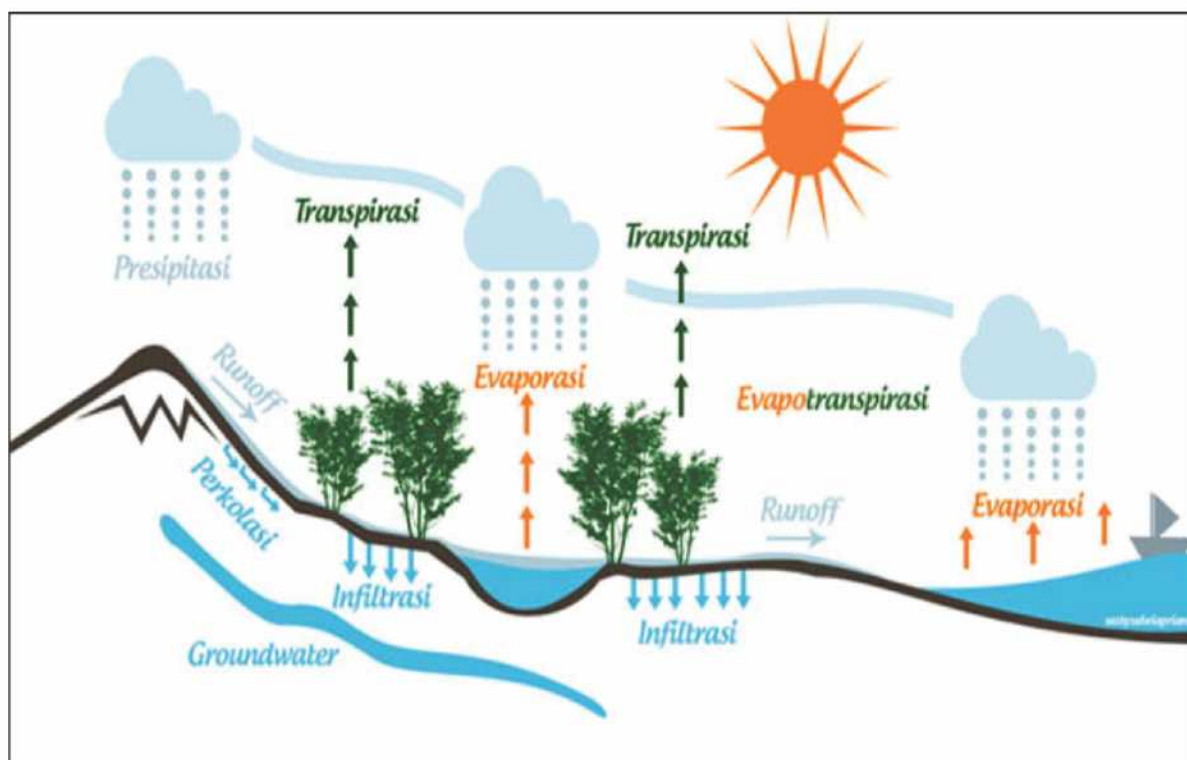
Situs Sangiran merupakan salah satu bagian (SubDAS) dari DAS Bengawan Solo yang dipengaruhi oleh Sungai Cemoro. Variasi cuaca terjadi didaerah ini, saat musim hujan terjadi peningkatan debit sungai sehingga menyebabkan banjir namun saat musim kemarau sungai sungai dan sumber air lainnya mengalami kekeringan. Hal ini memerlukan pengkajian lebih

lanjut agar kondisi iklim mikro sekitar Situs Sangiran dapat diketahui dan dapat dilakukan upaya pengurangan dampak kondisi iklim sehingga kelestarian situs tetap terjaga.

## II. Siklus Hidrologi

Siklus hidrologi merupakan siklus air tanpa henti yang terjadi di atmosfer sampai jatuh ke bumi menjadi hujan kemudian terkondensasi kembali ke atmosfer. Siklus ini terus berulang dan tertutup, proses yang terjadi didalamnya meliputi proses kondensasi, presipitasi, evaporasi, dan transpirasi. Pemanasan air laut oleh matahari merupakan kunci proses daur hidrologi sehingga dapat berlangsung secara terus menerus.

Siklus hidrologi dimulai dari pemanasan sinar matahari yang menyebabkan naiknya suhu dipermukaan bumi sehingga air permukaan (danau, sungai, laut) mengalami penguapan (evaporasi). Air yang teruapkan kemudian mengalami pendinginan (kondensasi) yang membentuk awan. Kemudian awan berubah menjadi hujan yang terus mengalir ke permukaan tanah. Air hujan yang dihasilkan digunakan kembali oleh seluruh organisme dan siklus ini akan terus berlangsung didalam kehidupan.



Gambar. Siklus hidrologi  
sumber : <http://www.ebiologi.com/2016/03/siklus-hidrologi-pengertian-proses.html>

Unsur utama yang berpengaruh dalam proses terjadinya siklus hidrologi meliputi :

- o Evaporasi (*evaporation*) adalah penguapan langsung yang terjadi pada badan air (laut, sungai, danau) dan tanah.
- o Transpirasi (*transpiration*) adalah penguapan air yang dilakukan oleh tumbuhan
- o Evapotranspirasi (*evapotranspiration*) adalah penguapan air keseluruhan yang terjadi diseluruh permukaan bumi, baik yang terjadi pada badan air dan tanah, maupun pada jaringan makhluk hidup
- o Respirasi (*respiration*) adalah penguapan air oleh tubuh manusia dan hewan
- o Sublimasi (*sublimation*) adalah proses perubahan es di kutub atau puncak gunung menjadi uap air tanpa melalui fase cair
- o Kondensasi (*condensation*) adalah proses perubahan wujud uap air menjadi titik-titik air sebagai hasil pendinginan
- o Adveksi (*advection*) adalah proses perpindahan awan akibat arus angin atau perbedaan tekanan udara ( perpindahan dari atmosfer lautan menuju atmosfer daratan
- o Presipitasi (*precipitation*) adalah peristiwa jatuhnya air baik dalam bentuk cair atau beku dari atmosfer ke permukaan bumi.
- o Infiltrasi (*infiltration*) adalah aliran air yang meresap kedalam tanah
- o Perkolasi (*percolation*) adalah air yang meresap terus sampai pada kedalaman tertentu hingga mencapai airtanah
- o Aliran permukaan (*run off* atau *surface flow*) adalah air yang mengalir di atas permukaan menuju ke laut

Berdasarkan panjang pendeknya proses yang dialaminya, siklus hidrologi dapat dibedakan menjadi 3 macam. Macam siklus hidrologi tersebut yaitu siklus hidrologi pendek, siklus hidrologi sedang, dan siklus hidrologi panjang. Siklus hidrologi pendek merupakan siklus hidrologi dimana air laut yang menguap karena pemanasan yang tinggi kemudian menguap ke angkasa, menjadi awan dan kemudian turun sebagai hujan pada permukaan air laut tersebut. Siklus hidrologi sedang adalah siklus dimana air permukaan menguap dan menjadi awan. Karena adanya angin yang bertiup, maka awan yang terjadi di atas laut terdorong hingga ke atas daratan dan turun sebagai hujan di daratan. Hujan yang jatuh di daratan mengalir melalui sungai dan masuk kembali ke laut. Siklus hidrologi besar sebenarnya sama peristiwanya dengan siklus hidrologi sedang. Perbedaannya adalah siklus hidrologi besar meliputi daerah yang sangat luas hingga ke daerah subtropis. Angin mendorong awan hingga jauh ke daratan. Sehingga berubah menjadi hujan salju dan mengalir melalui sungai dan kembali menuju laut.

Hujan merupakan komponen masukan utama dalam proses daur hidrologi. Hujan

atau presipitasi adalah sejumlah air yang dapat berbentuk cair atau padat yang jatuh dari atmosfer. Hujan di suatu daerah dapat ditentukan dari rata-rata nilai hujan di beberapa stasiun hujan di wilayah tersebut. Hujan yang jatuh dipermukaan tanah tidak merata disemua tempat, bervariasi menurut ruang dan waktu.

### III. Pengukuran Curah Hujan

Pengukuran curah hujan bertujuan untuk merekam atau me-record seberapa besar hujan yang terjadi dalam wilayah tersebut. Hasil yang ada dapat digunakan untuk menganalisis kondisi iklim dan hidrologi sekitar. Iklim yang tergambar berupa iklim mikro kaitannya dengan perubahan sistem hidrologi. Perubahan ini sering kita lihat seperti perubahan debit ekstrim (perbedaan yang sangat drastis) saat musim kemarau dan penghujan. Hal ini akan menjadi salah satu indikator kerusakan lahan. Lahan tidak dapat menyimpan air yang jatuh ke tanah sehingga aliran permukaan (*run off*) besar menyebabkan banjir dan tidak masuk pada *akuifer* sehingga saat kemarau airtanahnya kering.

Curah hujan dapat diukur menggunakan alat yang disebut penakar hujan (*rain-gauge*). Alat ini terdiri dari corong berbentuk kerucut untuk menampung air hujan yang kemudian masuk kedalam tabung sehingga dapat diukur berapa volumenya. Jenis penakar hujan ada 2 macam yaitu :

#### 1. Penakar hujan biasa (*manual rain-gauge*)

Penakar hujan ini sering juga disebut sebagai penakar hujan OBS (*observatorium*). Pencatatannya masih secara manual dengan menggunakan gelas ukur untuk mengetahui volumenya. Data hujan yang didapat adalah jumlah keseluruhan selama 24 jam tanpa kita ketahui waktu dimana terjadi hujan yang deras maupun tidak sehingga asumsinya hujan terjadi secara merata (*homogen*).



Gambar. Penakar hujan manual, Stasiun Plupuh dan Stasiun Kalimacan

## 2. Penakar hujan digital (*automatic rain-gauge*)

Penakar hujan digital merupakan penakar hujan yang dapat mencatat sendiri. Data yang didapat berupa data waktu terjadi hujan dan volume hujan yang turun, sehingga kita tahu kapan hujan terjadi dengan intensitas tertentu. Biasanya pemasangan penakar hujan otomatis disertai dengan pemasangan penakar hujan manual, hal ini bertujuan jika alatnya rusak data dapat tercover dari penakar hujan manual



*Gambar. Penakar hujan digital, Pos Penakar Hujan Telemetry Kalimacan Milik BBWS Bengawan Solo*

Dalam rangka memperoleh data yang akurat, pemasangan penakar hujan dianjurkan untuk memenuhi beberapa syarat sebagai berikut :

- Tempat terbuka bebas dari hambatan seperti bangunan dan pepohonan
- Ketinggian alat disesuaikan kebutuhan, bisa memakai ketentuan BMKG yaitu 120 meter dari permukaan tanah
- Cat sebaiknya menggunakan warna putih/crome untuk mengurangi efek penguapan
- Perlu dibuat pelindung alat/pagar yang mengelilingi.

Ketelitian pengukuran curah hujan dipengaruhi oleh jumlah stasiun hujan dan pola penyebarannya didalam suatu wilayah (biasanya menggunakan DAS). Penempatan stasiun hujan yang tepat baik jumlah dan lokasinya akan diperoleh data yang akurat. Untuk pengukuran kerapatan jaringan stasiun hujan dapat digunakan metode Kagan. Metode ini akan menghasilkan keluaran berupa hubungan antara jumlah stasiun hujan yang dibutuhkan dan lokasi penempatan stasiun hujan yang sesuai dengan pola maupun kerapatan jaringan.

## IV. Curah Hujan Situs Sangiran

Situs Sangiran telah dikenal luas secara nasional maupun internasional sebagai salah satu situs manusia purba terpenting yang ada di dunia. Situs Sangiran berupa situs terbuka sehingga sangat rentan terhadap ancaman kelestariaannya baik bersifat natural maupun

aktivitas manusia (*anthropogenic*). Ancaman alami berasal dari adanya longsor, kekeringan, dan banjir sehingga lahan mengalami erosi dan terdegradasi. Sebagian besar lahan yang ada di Situs Sangiran termasuk dalam Formasi Kabuh dan Notopuro, kedua lapisan ini memiliki kesamaan yaitu lapisan penutupnya tidak terlalu tebal. Endapan tersebut cenderung tidak kompak khususnya pada lapisan batupasir belum mengalami sedimentasi yang sempurna sehingga materialnya mudah lepas. Karena hal tersebut jika musim hujan datang banyak lahan di Situs Sangiran mengalami longsor atau erosi yang disebabkan tanah yang tidak kompak, topografi berbukit, dan curah hujan yang tinggi.

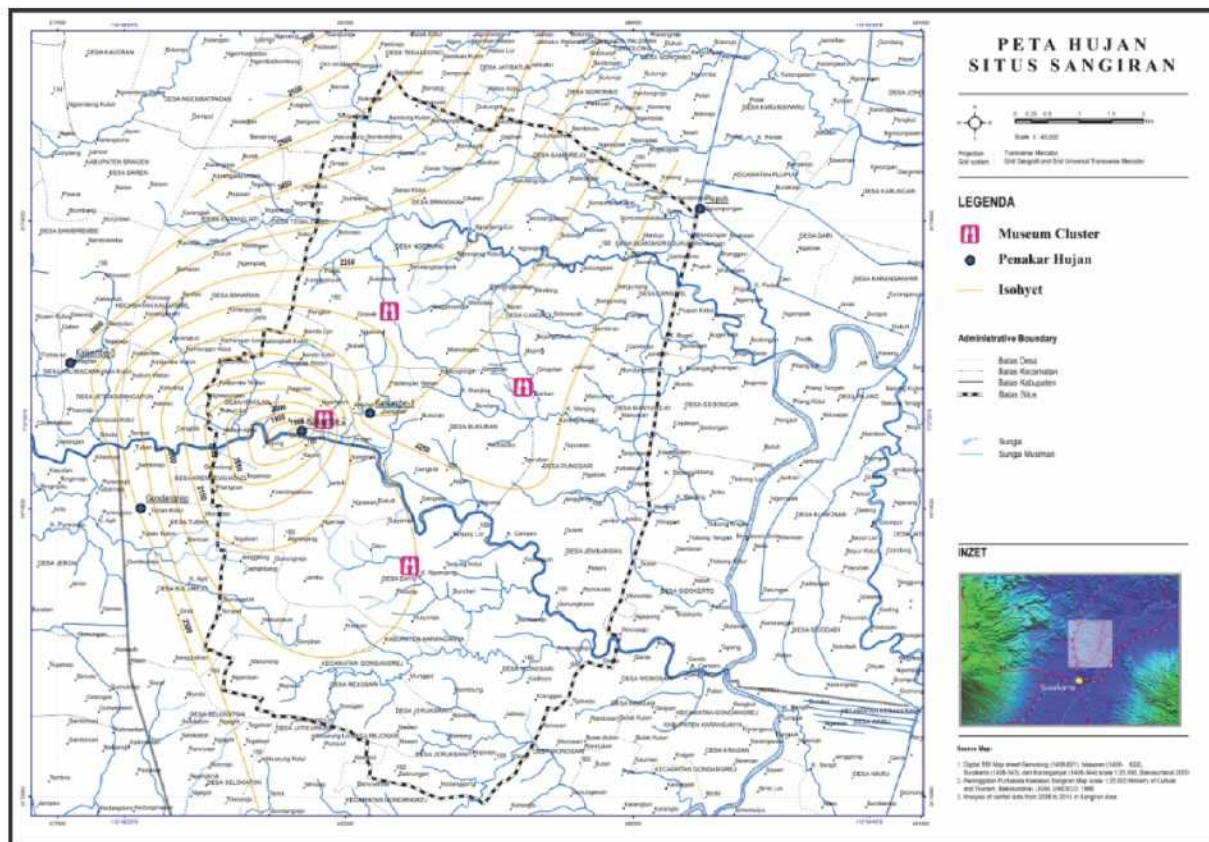
Curah hujan merupakan variabel penting untuk menganalisis kondisi suatu wilayah. Data hujan yang merata baik secara kuantitatif maupun kualitatif akan membuat suatu analisis menjadi lebih akurat. Penentuan stasiun pencatat curah hujan didasarkan pada banyaknya data yang tersedia secara kronologis, kelengkapan data dan didasarkan juga pada persebaran variasi ketinggian.

Ketersediaan data yang ada di area Situs Sangiran saat ini didapat dari 7 stasiun hujan terdekat, 6 stasiun terletak di wilayah Kabupaten Sragen dan 1 stasiun hujan di wilayah Kabupaten Karanganyar. Berikut ini merupakan tabel letak dan rekapitulasi curah hujan tahunan.

No	Nama Stasiun	Tipe Alat	Letak Geografis	Curah Hujan (mm/tahun)
1	Stasiun Peleman	<i>Manual Rain-gauge</i>	7° 23' 50,03"LS 110° 52' 25,11"BT	2353
2	Stasiun Gemolong	<i>Manual Rain-gauge</i>	7° 24' 5,96"LS 110° 49' 58,90"BT	2614
3	Stasiun Krikilan	<i>Manual Rain-gauge</i>	7° 27' 22,59"LS 110° 50' 25,22"BT	2309
4	Stasiun Bapang	<i>Manual Rain-gauge</i>	7° 27' 32,49"LS 110° 49' 50,40"BT	1868
5	Stasiun Kalimacan	<i>Automatic Rain-gauge</i>	7° 27' 0,63"LS 110° 47' 52,37"BT	2392
6	Stasiun Condrodimuko	<i>Manual Rain-gauge</i>	7° 25' 35,71"LS 110° 53' 13,50"BT	2219
7	Stasiun Gondangrejo	<i>Manual Rain-gauge</i>	7° 28' 13,76"LS 110° 48' 28,26"BT	2282

*Tabel. Keletakan stasiun hujan di kawasan Situs Sangiran  
(Sumber : survei dan plotting lapangan bulan Februari 2015)*

Pola penempatan stasiun curah hujan yang ada sekarang, persebarannya masih berada di bagian utara situs sedangkan di bagian selatan situs hanya ada 1 stasiun sehingga jika kita buat garis isohyet hasil interpolasinya tidak sesuai dengan kondisi curah hujan yang ada sekarang. Kurang meratanya stasiun hujan yang ada akan menyebabkan kesalahan interpretasi keadaan di lapangan. Berdasarkan keadaan stasiun hujan yang ada sekarang didapatkan peta curah hujan Situs Sangiran berikut ini :



Gambar. Peta Curah Hujan Situs Sangiran

Pada hasil pemetaan curah hujan Situs Sangiran, dibagian timur dan selatan situs tidak dapat terinterpolasi dan pembacaan untuk besarnya curah hujan adalah kosong. Keadaan ini akan berpengaruh pada proses analisis selanjutnya yang terkait dengan adanya data hujan dan keadaan hidrologis situs tersebut.

Berdasarkan stasiun hujan yang ada didapatkan nilai rerata hujan tahunan di Situs Sangiran sebesar 2361,5 mm/tahun, nilai tersebut termasuk dalam kategori curah hujan tinggi. Perhitungan curah hujan yang ada di Situs Sangiran ini akan sangat berpengaruh karena keadaan hidrologis terkait aliran permukaan dan airtanah terjadi perbedaan yang mencolok. Saat musim penghujan beberapa tempat di Situs Sangiran mengalami banjir dan longsor, tetapi saat musim kemarau terjadi kekeringan. Keadaan tersebut mengidentifikasi bahwa Situs Sangiran mengalami perbedaan kondisi hidrologis ekstrim yang akan mengancam kelestarian wilayahnya.

Pada saat musim penghujan air yang turun mengalami infiltrasi, kemudian menyebabkan berat tanah bertambah. Hal ini dikarenakan infiltrasi yang terjadi masuk ke tanah akan tertahan sampai di lapisan breksi dan lempung yang relative impermeable (kedap



air). Akibatnya tanah akan menjadi berat kemudian jika kemampuan tanah untuk menopang berkurang maka terjadilah longsor. Jadi dalam hal ini dapat disimpulkan bahwa tingginya curah hujan ini menjadi pemicu terjadinya longsor. Sedangkan pada musim kemarau, terjadi kekeringan, dimana hujan yang masuk saat musim penghujan tidak dapat tersimpan karena tanah yang berupa pasir di Situs Sangiran meloloskan air dan berupa lempung tidak dapat menyimpan banyak karena mencapai titik jenuh.

## V. Penutup

Kebutuhan akan stasiun hujan yang mewakili kondisi iklim mikro di Situs Sangiran dirasa penting dikarenakan situs ini merupakan situs terbuka dimana hujan merupakan salah satu pemicu kejadian alam yang dapat mengancam kelestarian situs. Penempatan stasiun hujan dengan posisi tidak terkumpul pada satu wilayah tapi lebih menyebar akan merepresentasikan keadaan dilapangan sehingga didapat analisis yang akurat. Adanya pencatatan dan data hujan yang akurat diharapkan akan dapat mengontrol kegiatan didalam situs. Apabila terdapat perencanaan penempatan stasiun hujan di Situs Sangiran maka diperlukan perhitungan kebutuhan, hal ini akan berkontribusi terhadap jumlah dan pola penempatan yang efektif dan efisien.

---

## DAFTAR PUSTAKA

- Gustave SP, Putu, 2012, *Analisis Pola Penempatan Dan Jumlah Stasiun Hujan Berdasarkan Persamaan Kagan Pada Das Keduang Waduk Wonogiri, Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Vol.16 No.1*
- Hadi, M. Pramono, 1994, *Analisis Kriging Untuk Pendugaan sebaran Hujan Durasi Pendek*, Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Harto BR, Sri, 1993, *Analisis Hidrologi*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Sandy, I.M, 1987, *Iklim Regional Indonesia*, Jurusan Geografi Fakultas MIPA Universitas Indonesia, Jakarta.
- <http://ilmulingkungan.com/daur-hidrologi-air/> akses 22 Oktober 2015 jam 9:07 WIB
- <http://www.ebiologi.com/2016/03/siklus-hidrologi-pengertian-proses.html> akses 17 Juni 2016 jam 10:15 WIB
- <http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/17634/Go8fya.pdf;jsessionid=5E73821AB28ACE5101F3810F4427FAD2?sequence=2> akses 1 Oktober 2016 jam 09:05 WIB