

POLA PEMANFAATAN AIR HUJAN DI KECAMATAN PANGGANG GUNUNG KIDUL

Oleh:

Suhadi Purwantoro, Agus Sudarsono, U.H. Hadori

Jurusan Pendidikan Geografi, FISE UNY

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengestimasi besar dan pola curah hujan yang ada di daerah penelitian; (2) mengetahui pola pemanfaatan sumber daya air untuk keperluan rumah tangga dan mengestimasi ukuran bak penampungan air hujan (PAH) yang sesuai untuk mencukupi kekurangan air pada musim kemarau bagi tiap-tiap keluarga; (4) memprediksi besar curah hujan untuk mencukupi kebutuhan air pada musim kemarau.

Untuk mengestimasi besar dan pola curah hujan digunakan rerata hitung selama 18 tahun, sehingga ditemukan rerata curah hujan, tipe iklim, dan pola curah hujannya. Untuk mengetahui pola pemanfaatan sumberdaya air untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga dilakukan dengan jalan wawancara terhadap penduduk. Untuk mengetahui ukuran bak penampung air hujan (PAH) didasarkan pada kebutuhan air setiap hari dari tiap-tiap keluarga dikalikan jumlah hari pada musim kemarau. Untuk mengetahui potensi air hujan yang dapat ditampung ke dalam PAH dilakukan dengan jalan mengukur luas atap rumah yang dapat membentuk talang, tabel hujan (data skunder) dan koefisien pengaliran genting (data skunder).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa curah hujan relatif tinggi, dengan bulan kering hanya 5 bulan dengan 6 bulan basah. Pola kebutuhan air domestik rata-rata memanfaatkan air hujan sebagai air domestik diselingi sumber lain seperti air telaga, mata air, dan air sumur. Bak PAH yang telah ada ternyata telah sesuai dengan tingkat kebutuhan air keluarga. Curah hujan sangat potensial, apalagi disertai dengan pemanfaatan sarana atap untuk mengumpulkan air hujan ke bak PAH

Kata kunci: pemanfaatan, air hujan

Pendahuluan

Pada zaman dahulu orang lebih senang bermukim di daerah-daerah yang dekat dengan sumber air permukaan. Hal ini dapat dilihat dari sebagian besar orang Mesir yang mulanya tinggal di sekitar sungai Nil, membuat permukiman di sekitar sungai Gangga, di sekitar sungai Eufrat dan Tigris di Irak. Permukiman yang dekat dengan air permukaan ini akan lebih mudah memanfaatkan air, meskipun dengan teknologi yang sederhana.

Pada peradaban modern seperti sekarang ini, permukiman tidak hanya berkembang di daerah yang dekat dengan sumber air permukaan, tetapi juga di daerah-daerah yang jauh dari sumber air permukaan. Hal ini disebabkan oleh kemajuan teknologi sehingga manusia mampu mengambil air dari tanah (*ground water*). Pengambilan air tanah ini dilakukan dengan jalan membuat sumur-sumur gali maupun sumur bor. Namun demikian tidak semua tempat mengandung air tanah yang cukup, seperti di daerah-daerah yang berbatuan kapur di pegunungan selatan. Sebagian besar daerah ini sangat sulit untuk mendapatkan air tanah hanya dengan membuat sumur gali.

Daerah penelitian yang terletak di Kecamatan Panggang merupakan daerah bertopografi karst (daerah kapur) yang struktur batuanya mudah sekali meloloskan air (permeabilitas sekunder). Pada struktur batuan seperti ini banyak terdapat lubang-lubang atau diaklas yang terjadi karena proses pelarutan air, sehingga kemungkinan kecil sekali bagi penduduk untuk mendapatkan air tanah dari sumur dangkal (*dug well*). Adanya kesulitan mendapatkan air ini mengharuskan penduduk memanfaatkan air telaga untuk keperluan rumah tangganya, terutama pada daerah yang tidak terdapat mata air atau air sungai bawah tanah.

Daerah penelitian yang terletak di Kecamatan Panggang terdapat empat jenis sumber daya air yang dimanfaatkan oleh penduduk untuk mencukupi kebutuhannya yaitu air sungai bawah tanah, air dari mata air, air telaga, dan air hujan. Air sungai bawah tanah dimanfaatkan oleh penduduk yang berada di Desa Giritirto

maupun Girisari. Air yang berasal dari mata air dimanfaatkan oleh penduduk yang berada di Desa Giripurwo dan Desa Girijati. Air telaga dimanfaatkan oleh penduduk yang berada di semua desa, kecuali Desa Girijati. Di antara desa-desa di Kecamatan Panggang yang paling banyak sumber air telaga adalah di Desa Giripurwo, yaitu sebanyak 9 telaga dari 45 telaga. Keempat puluh lima telaga tersebut mempunyai karakteristik yang berbeda meskipun mempunyai fungsi yang sama, yaitu airnya digunakan oleh penduduk di sekitarnya untuk mencukupi kebutuhan sehari-hari atau untuk keperluan rumah tangga. Penggunaan air telaga tersebut antara lain untuk mandi, mencuci pakaian, memasak, air minum, dan juga untuk memandikan ternak mereka, dengan jalan memasukkan ternak tersebut ke dalam telaga. Dengan demikian kotoran dari ternak ikut tercampur dalam telaga. Air hujan dimanfaatkan oleh sebagian besar masyarakat di Kecamatan Panggang dan sebagian dengan jalan membuat penampungan air hujan (PAH), kecuali Desa Girijati dan Giritirto.

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, dilakukan penelitian secara mendalam dengan judul "Pola Pemanfaatan Air Hujan di Kecamatan Panggang Gunung Kidul".

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah memberikan informasi mengenai karakteristik hidrologi telaga-telaga karst, baik yang bersifat kuantitatif maupun kualitatif, pola pemanfaatan sumber daya air untuk keperluan rumah tangga, besarnya penampungan air hujan (PAH) untuk mencukupi kebutuhan rumah tangga. Manfaat lainnya bagi pembangunan adalah dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam usaha pengelolaan sumber daya air di Desa Girisuko khususnya dan di daerah topografi karst pada umumnya. Pengelolaan sumber daya air ini dapat berupa cara pemanfaatan air telaga maupun pengelolaan air hujan untuk mencukupi kekurangan air pada musim kemarau, yaitu dengan membuat penampungan air hujan (PAH) yang sesuai dengan kebutuhan setiap rumah tangga.

Tinjauan Pustaka

Sutanto (1988) meneliti mengenai volume danau dan besar PAH. Besarnya bak penampungan air hujan (PAH) yang dihitung adalah untuk setiap keluarga yang rata-rata terdiri dari 5 jiwa. Adapun hasil yang diperoleh dari setiap keluarga yang terdiri dari 5 jiwa minimal harus ada persediaan air selama musim kemarau dari bulan Juni sampai dengan September, berkisar 6.600 liter sampai 7.140 liter (Sutanto, 1988). Menurut Sutanto kebutuhan air per orang per hari bervariasi seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Variasi Kebutuhan Air Perorangan

Kota/Daerah	Keterangan	Kebutuhan Air 1 Orang per Hari	
Yogyakarta	Minimum	60	
	Rerata	150	
	Maksimum	300	
Banjarnegara Kota	Minimum	11	
	Maksimum	63	
Purwokerto	- Pedagang	Minimum	93
		Maksimum	190
	- Guru	Minimum	127
		Maksimum	190
	- Buruh	Minimum	90
		Maksimum	206
Cilacap	Minimum	25	

Sumber: Sutanto (1988: 16)

Lilik Handayani (1981) telah menghitung volume air hujan yang harus ditampung melalui atap rumah pada musim penghujan untuk memenuhi kebutuhan air penduduk pada musim kemarau. Dari 22 tahun data hujan yang tersedia di stasiun Tepus dapat diketahui bahwa ada 20 dekade kering sebagai suatu peristiwa yang pasti terjadi setiap 2 tahun. Dari hasil pengukuran menunjukkan bahwa rata-rata luas atap rumah sebesar 39 m² dan rata-rata kebutuhan air per hari dalam setiap keluarga adalah 72 liter. Untuk

memenuhi kekurangan air selama musim kemarau (20 dekade) diperlukan air sebesar $14,4 \text{ m}^3/\text{kk}$. Hal ini dapat diatasi jika tiap-tiap keluarga mempunyai penampungan air hujan (PAH) dengan ukuran 14 m^3 dan mulai menyimpan air hujan sejak dekade awal bulan Maret sampai dengan akhir Mei.

Erwanto (1983) memetakan atap tiap rumah dengan foto udara pankromatik skala 1 : 10.000 hitam putih untuk penyediaan air minum di daerah Kecamatan Kemalang, Kabupaten Klaten. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rumah yang mempunyai luas atap 100 m^2 dapat menampung air sebesar 21.033 liter, sedangkan pada bangunan rumah yang luas atapnya 70 m^2 dapat menampung air bersih sebesar 14.723 liter.

Sugiharyanto (1996) dalam penelitiannya mengenai telaga karst dan sumber air lainnya antara lain meneliti besar PAH di Desa Girisuko Panggang. Cara penelitiannya dengan menggunakan daftar kuesioner, sehingga dapat ditarik kesimpulan rata-rata penggunaan air oleh masyarakat desa tersebut untuk keperluan domestik. Untuk menghitung air hujan menggunakan rumus $V = P.A.C$. V adalah volume air hujan, P adalah tebal hujan bulanan, A adalah luas atap, dan C adalah koefisien aliran.

Daerah penelitian yang terletak di Kecamatan Panggang menempati Pegunungan Selatan Jawa bagian timur yang berupa plato kapur atau gamping bertopografi karst yang disebut dengan Gunung Sewu. Istilah karst merupakan istilah yang umum digunakan untuk wilayah-wilayah berbatu gamping (*Limestone*) atau dolomit bertopografi khusus yang sangat dipengaruhi oleh pelarutan air, baik yang mengalir di bawah permukaan tanah maupun aliran permukaan yang akhirnya menuju ke aliran air bawah tanah. Dalam hal ini pelarutan menjadi proses utama dalam perkembangan bentuk lahan.

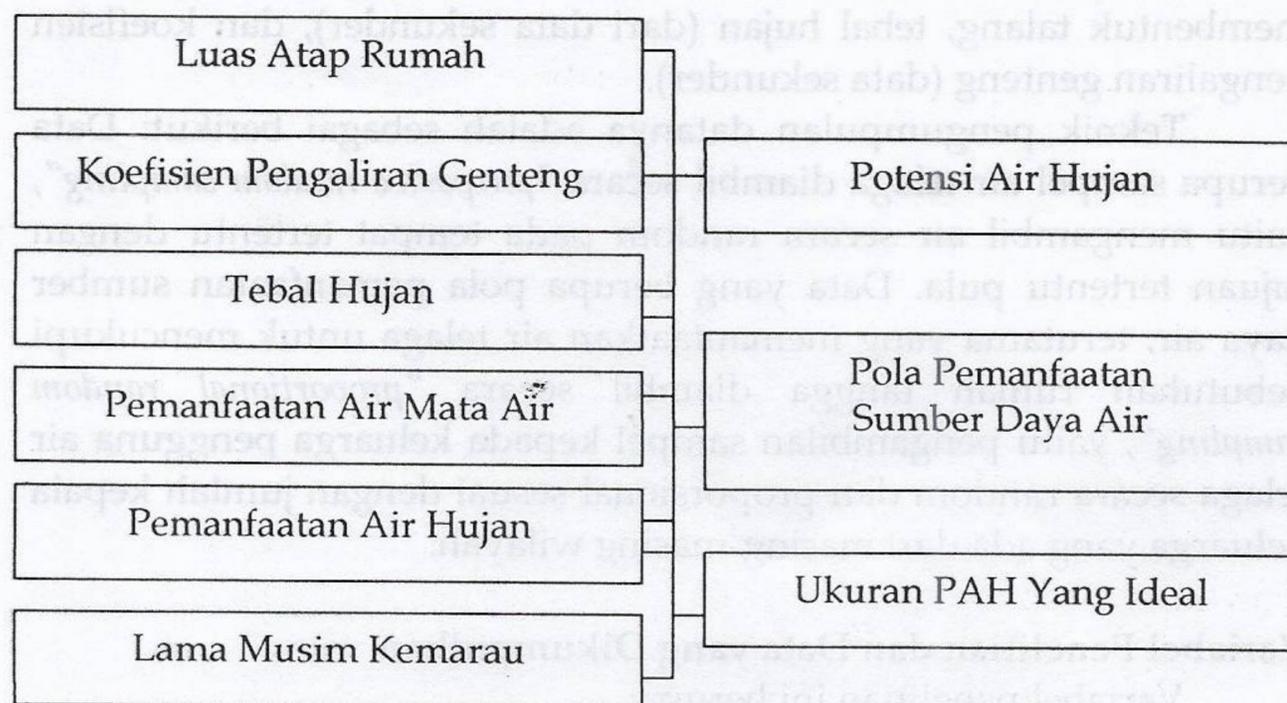
Pada topografi karst banyak dijumpai sinkhole yang diantaranya berupa dolina (Strahler, 1969: 578). Dolina merupakan sinkhole hasil pelarutan yang kemungkinan tersumbat oleh lempung yang terinci di dalamnya, sehingga air menggenang di atas permukaan tanah dan membentuk kolam-kolam sinkhole atau danau

karst (Thornbury, 1969: 310). Danau karst yang ada di pegunungan Sewu ini oleh masyarakat setempat disebut dengan istilah telaga.

Sumber daya air yang ada di Kecamatan Panggang berupa sumber daya air telaga, air sungai bawah tanah, mata air, dan air hujan, namun demikian tidak semua tempat memiliki keempat sumber daya tersebut. Di daerah penelitian sumber daya air utama yang dipergunakan untuk keperluan rumah tangga adalah air telaga dan air hujan, tetapi jika kedua sumber daya air tersebut telah habis maka penduduk memanfaatkan air sungai bawah tanah dan atau mata air, meskipun harus berjalan dengan jarak yang cukup jauh. Untuk mengetahui pola pemanfaatan sumber daya ini dilakukan wawancara kepada penduduk pengguna air telaga dan sumber daya air lainnya dengan menggunakan petunjuk wawancara.

Air hujan sebagai sumber utama air minum periode turunnya tidak menentu. Pada musim penghujan kebutuhan air untuk keperluan rumah tangga tidak menjadi masalah karena telaga-telaga airnya mulai terisi dan air hujan dapat juga ditampung, namun demikian pada musim kemarau air telaga mulai kering dan air hujan yang ditampung ke dalam penampungan air hujan (PAH) juga mulai habis. Untuk itu perlu diketahui jumlah kebutuhan air selama musim kemarau untuk menentukan besarnya bak penampungan air hujan yang sesuai.

Dengan mengetahui jumlah kebutuhan air untuk keperluan rumah tangga bagi setiap keluarga dan diketahuinya ukuran dari PAH yang sesuai untuk keperluan tersebut maka perlu diketahui pula potensi air hujan yang dapat ditampung ke dalam PAH tersebut. Potensi air hujan yang dapat ditampung dalam PAH sangat tergantung dari jumlah atau tebal hujan yang terjadi dan luas atap rumah. Tidak semua luas atap rumah airnya dapat ditampung dalam PAH, tetapi hanya luas atap rumah yang ada talangnya maka airnya dapat ditampung dalam PAH.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Cara Penelitian

Ada beberapa macam bahan yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain: peta topografi, peta geologi, peta tanah, peta penggunaan lahan, kertas kalkir, dan rapidograph spesifikasi. Pemakaian dari bahan tersebut adalah sebagai berikut:

Peta Topografi dipakai sebagai peta petunjuk lapangan khususnya untuk mengetahui letak dari telaga-telaga karst dan juga untuk mengetahui jenis dan penyebaran batuan di daerah penelitian. Peta Tanah digunakan untuk mengetahui jenis tanah dan penyebarannya, sedangkan kertas kalkir dan rapidograph digunakan untuk menggambar dan grafik.

Untuk mengetahui pola pemanfaatan sumber daya air untuk keperluan rumah tangga dilakukan dengan jalan wawancara terhadap penduduk dengan menggunakan daftar pertanyaan atau petunjuk wawancara. Untuk mengetahui ukuran bak penampungan air hujan (PAH) didasarkan pada kebutuhan air setiap hari dari tiap-tiap keluarga yang didapatkan dari hasil wawancara dikalikan dengan jumlah hari pada musim kemarau, sedangkan untuk mengetahui potensi air hujan yang dapat ditampung ke dalam PAH dilakukan dengan jalan mengukur luas atap rumah yang dapat

membentuk talang, tebal hujan (dari data sekunder), dan koefisien pengaliran genteng (data sekunder).

Teknik pengumpulan datanya adalah sebagai berikut: Data berupa sampel air telaga diambil secara "purposive random sampling", yaitu mengambil air secara random pada tempat tertentu dengan tujuan tertentu pula. Data yang berupa pola pemanfaatan sumber daya air, terutama yang memanfaatkan air telaga untuk mencukupi kebutuhan rumah tangga diambil secara "proportional random sampling", yaitu pengambilan sampel kepada keluarga pengguna air telaga secara random dan proporsional sesuai dengan jumlah kepala keluarga yang ada dari masing-masing wilayah.

Variabel Penelitian dan Data yang Dikumpulkan

Variabel penelitian ini berupa:

1. Karakteristik hidrologi yang ada, seperti: tebal hujan, perubahannya dari berbagai ketebalan curah hujan.
2. Pola pemanfaatan sumber daya air untuk keperluan rumah tangga, didekati dengan wawancara langsung kepada penduduk yang menjadi sampel penelitian dengan menggunakan petunjuk atau pedoman wawancara.
3. Ukuran bak penampungan air hujan (PAH) didekati dengan perhitungan kebutuhan air per hari dari setiap keluarga dan lamanya musim kemarau berlangsung.
4. Untuk mengetahui ukuran PAH yang sesuai bagi setiap keluarga didasarkan pada kebutuhan air per hari per keluarga dikalikan dengan hari lamanya musim kemarau.
5. Untuk mengetahui potensi air hujan yang dapat ditampung dalam PAH didasarkan pada persamaan sebagai berikut:

$$V = P.A.C$$

Keterangan:

V : Volume air yang ditampung (m^3)

P : Rata-rata tebal hujan bulanan (m)

A : Luas atap (m^2)

C : Koefisien limpasan genteng

Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Kondisi Geografis

Kecamatan Panggang secara administratif terletak di bagian barat daya Kabupaten Gunung Kidul. Wilayah ini terletak di sebelah barat daya sejauh kurang lebih 30 km dari pusat pemerintahan Kabupaten Gunung Kidul dan arah selatan sejauh kurang lebih 25 km dari Kota Yogyakarta. Kecamatan Panggang terdiri dari sebelas desa, yaitu Desa Girisuko, Girisekar, Giriharjo, Girimulyo, Girijati, Giriasih, Giricahyo, Giritirto, Giriwungu, Girikerto, dan Banyusoca.

Berdasarkan peta Topografi Lembar 47 XLII B skala 1 : 50.000 sheet 5018 I, secara astronomis Kecamatan Panggang terletak antara $110^{\circ} 24' 64''$ BT - $110^{\circ} 28' 22''$ BT dan $8^{\circ} 00' 00''$ LS - $8^{\circ} 2' 7''$ LS. Luas wilayah Kecamatan Panggang adalah 168,58 km², dengan jarak barat - timur berkisar 16 km dan utara - selatan berkisar 13 km. Wilayah ini terbagi atas beberapa wilayah menurut fungsinya, seperti pada Tabel 2.

Secara administratif Kecamatan Panggang berbatasan dengan wilayah-wilayah yang ada di sekitarnya, yaitu:

- a. Sebelah Utara : Berbatasan dengan wilayah Kecamatan Imogiri, Kabupaten Bantul.
- b. Sebelah Barat : Berbatasan dengan Kecamatan Kretek, Kabupaten Bantul.
- c. Sebelah Selatan : Berbatasan dengan lautan Hindia.
- d. Sebelah Timur : Berbatasan dengan Kecamatan Playen, Kabupaten Gunung Kidul.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada (Peta I), yaitu Peta Administrasi Kecamatan Panggang.

Tabel 2. Jenis Penggunaan Lahan di Kecamatan Panggang

No.	Jenis Penggunaan Lahan	Luas (Ha)	Persen
1.	Hutan Negara	43,835	27,06
2.	Ladang dan Tegalan	88,754	53,85
3.	Sawah Sederhana	0,155	0,08
4.	Perumahan dan Pekarangan	8,220	4,79
5.	Tanah Tandus	2,000	1,22
6.	Lain-lain	18,856	12,96
Jumlah		168,580	100,00

Sumber: Daftar Isian Potensi Kecamatan Panggang, 1996/1997

Menurut Peta Geologi Lembar Yogyakarta skala 1 : 100.000 (Wartono Raharjo, dkk., 1977), daerah penelitian termasuk Formasi Wonosari (Twpw). Formasi ini terdiri dari batu gamping terumbu, Kalkarenit, dan Kalkarenit Tufan. Umur dari Formasi Wonosari mempunyai kisaran maksimum dari Miosen Tengah sampai Pleosen Bawah. Pada Basin Wonosari terdapat lapisan Mergel Kepek yang tebalnya berkisar 200 meter, sedangkan di bagian selatan berupa batuan kapur (topografi Karst), yaitu di bagian gunung Sewu yang tebalnya mencapai 800 m (Bemmelen, 1949).

Secara geomorfologis, menurut Pannekoek (1949: 297), Jawa Tengah dibagi menjadi 3 zone, yaitu Zone selatan, Zone tengah, dan Zone Utara. Kecamatan Panggang yang merupakan daerah penelitian termasuk dalam Zone selatan. Salah satu kenapakan yang ada dalam Zone ini adalah topografi karst Gunung Sewu. Topografi karst ini mempunyai morfologi berupa perbukitan rendah yang membentuk relief bulat-bulat. Ciri khas dari daerah topografi karst ini banyak dijumpai lubang-lubang, depresi seperti dolina, sinkhole, karst lake, struktur diaklas (joint) dan patahan yang berpengaruh terhadap kondisi hidrologi (Thornbury, 1958: 320 - 324).

Menurut peta tanah Tinjau Daerah Istimewa Yogyakarta, skala 1 : 250.000, oleh Jamulya (1982: 49), jenis tanah yang ada di daerah penelitian adalah tanah gamping merah (mediteran). Jika dilihat di lapangan ternyata terdapat dua jenis tanah yang berbeda, yaitu tanah mediteran yang oleh penduduk disebut dengan tanah merah dan tanah Grumusol yang oleh penduduk disebut dengan tanah hitam.

SuprptoHardjo (1975), menguraikan bahwa jenis tanah mediteran berasosiasi dengan jenis tanah Grumusol. Jenis tanah Mediteran mempunyai ciri-ciri, antara lain berupa: Solum tanah agak tebal (1 - 2 m), horison agak terselubung atau nyata, warna kuning hingga merah, tekstur lempung hingga liat, struktur gumpal hingga gumpal bersudut, konsistensi gembur hingga teguh, agregat berselaput liat, agak masam hingga netral, bahan

organik rendah, kejenuhan basa tinggi, daya absorbansi sedang, unsur hara sedang sampai tinggi, permeabilitas sedang, kepekaan erosi besar hingga sedang, batuan induk batu gamping keras, berasosiasi dengan jenis tanah Grumusol (Suprptohardjo, 1975: 13 - 14). Jenis tanah ini antara lain menempati wilayah yang ada di sekitar Telaga Nglaran, Telaga Sambirejo, dan Telaga Mataendro.

Jenis tanah Grumusol mempunyai ciri-ciri, antara lain berupa: Tekstur lempung dalam bentuk yang mencirikan, tanpa horison eluviasi dan iluviasi, struktur lapisan atas granuler dan sering seperti bunga kubis, lapisan bawah gumpal atau pejal, mengandung kapur, koefisien pemuaian dan pengkerutan tinggi jika dirubah kadar airnya, seringkali mikroreliefnya gilgai, konsistensi luar biasa liat, bahan induk berkapur dan berlempung sehingga kadar air dalam solum tanah rata-rata 75 cm dan warna kelam (Isa Darmawijaya, 1992: 31 - 32). Jenis tanah ini antara lain menempati wilayah yang ada di sekitar Telaga Dempul.

Untuk mengetahui keadaan iklim di daerah penelitian disajikan data pendukung dari stasiun meteorologi terdekat. Data temperatur udara diambilkan dari stasiun meteorologi Barongan, Kecamatan Imogiri dan data curah hujan diambilkan dari stasiun meteorologi Panggang, Kecamatan Panggang.

a. Temperatur Udara

Data suhu udara diambilkan dari stasiun meteorologi Barongan yang mempunyai ketinggian berkisar 50 meter dari permukaan air laut. Selanjutnya suhu udara di daerah penelitian dihitung dengan menggunakan persamaan seperti berikut:

$$t = 0,006 (z_1 - z_2) \text{ (Mock, 1973: 3)}$$

t = Beda temperatur terhadap stasiun meteorologi Barongan ($^{\circ}\text{C}$)

z_1 = Tinggi tempat stasiun Barongan (m)

z_2 = Tinggi tempat daerah penelitian (m)

Daerah penelitian yang terletak di Kecamatan Panggang, mempunyai ketinggian tempat berkisar 200 meter hingga 300 meter. Dengan demikian terdapat perbedaan

ketinggian 150 meter hingga 250 meter dibandingkan dengan ketinggian tempat stasiun meteorologi Barongan. Berdasarkan perhitungan dengan metode Mock, maka terdapat perbedaan temperatur udara berkisar $-1,4^{\circ}$ hingga $-1,5^{\circ}\text{C}$ terhadap rerata temperatur udara di stasiun Barongan. Berdasarkan perhitungan dengan metode Mock, maka rerata temperatur udara di daerah penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Temperatur Udara Rerata Bulanan Stasiun Meteorologi Barongan (A) dan Daerah Penelitian (B) Tahun 1981 - 1997

Bulan	Temperatur Udara ($^{\circ}\text{C}$)	
	(A)	(B)
Januari	27,25	25,81
Februari	26,20	24,76
Maret	26,41	24,97
April	26,63	25,19
Mei	26,60	25,16
Juni	26,89	25,45
Juli	25,75	24,31
Agustus	25,12	23,68
September	26,18	24,74
Oktober	26,93	25,49
November	27,17	25,73
Desember	27,78	26,34

Sumber: Dinas Pengairan DPU DIY dan Hasil Perhitungan

b. Curah Hujan

Data curah hujan diambilkan dari stasiun meteorologi Kecamatan Panggang. Rerata hujan tahunan di daerah penelitian adalah 2.143,1 mm dan rata-rata memiliki bulan basah selama 7 bulan dan bulan kering 4 bulan.

1) Tipe Iklim Menurut Koppen

Tipe iklim menurut Koppen didasarkan pada rerata curah hujan tahunan dan temperatur udara rerata tahunan. Di daerah tropis Koppen membuat klasifikasi menjadi 3, yaitu: Af, Am, dan Aw. Tipe iklim Af mempunyai rerata

hujan bulan terkering lebih dari 60 mm. Tipe iklim Am mempunyai bulan basah dan bulan kering dengan ketentuan bahwa jumlah hujan bulan basah dapat mengimbangi kekurangan air hujan di bulan kering. Tipe iklim Aw mempunyai ciri bahwa jumlah hujan pada bulan-bulan basah tidak dapat mengimbangi kekurangan air hujan pada bulan-bulan kering.

Suatu daerah dapat dikatakan mempunyai tipe iklim A apabila mempunyai syarat sebagai berikut:

1. Suhu bulan terdingin $> 18^{\circ}\text{C}$
2. Curah hujan tahunan adalah:
 - a. $> 20 t$ untuk hujan jatuh di musim dingin
 - b. $> 20 (t+7)$ untuk hujan jatuh sepanjang tahun
 - c. $> 20 (t+14)$ untuk hujan jatuh di musim panas

Dengan melihat data temperatur udara rerata bulanan di daerah penelitian (Tabel 3) dapat diketahui bahwa suhu rerata bulan terdingin lebih besar dari 18°C . Hal ini menunjukkan bahwa daerah penelitian berdasarkan penggolongan iklim menurut Koppen termasuk pada tipe iklim A. Selanjutnya berdasarkan gambar diagram penentuan tipe iklim A menurut Koppen, daerah penelitian termasuk pada tipe iklim Am, yang berarti jumlah air hujan pada bulan basah dapat mengimbangi kekurangan air hujan pada bulan-bulan kering.

2) Tipe Curah Hujan Menurut Schmidt dan Ferguson

Schmidt dan Ferguson membagi tipe curah hujan di Indonesia menjadi beberapa tipe, sebagai berikut:

Golongan A	$0 < Q < 0,143$	Sangat Basah
Golongan B	$0,143 < Q < 0,333$	Basah
Golongan C	$0,333 < Q < 0,600$	Agak Basah
Golongan D	$0,600 < Q < 1,000$	Sedang
Golongan E	$1,000 < Q < 1,670$	Agak Kering
Golongan F	$1,670 < Q < 3,000$	Kering
Golongan G	$3,000 < Q < 7,000$	Sangat Kering
Golongan H	$7,000 < Q$	Luar Biasa Kering

Nilai Q didapatkan dengan rumus sebagai berikut:

$$Q = \frac{\text{Jumlah rerata bulan terkering} \times 100\%}{\text{Jumlah rerata bulan basah}}$$

Bulan kering adalah bulan dengan hujan < 60 mm. Bulan basah adalah bulan dengan hujan > 100 mm. Bulan lembab adalah bulan dengan hujan antara $60 - 100$ mm.

Daerah penelitian mempunyai jumlah rerata bulan kering 4,33 bulan dan jumlah rerata bulan basah 6,93 bulan. Dengan demikian nilai Q di daerah penelitian adalah 62,5%. Berdasarkan gambar diagram tipe curah hujan menurut Schmidt dan Ferguson, maka daerah penelitian termasuk pada tipe curah hujan D, yang berarti termasuk dalam kategori mempunyai curah hujan yang sedang.

c. Hidrologi

Di daerah penelitian yang secara geologis termasuk Formasi Wonosari hampir seluruhnya berbatuan gamping, sehingga sangat sulit ditemui sumber air berlimpah. Berdasarkan pengeboran yang dilakukan oleh Proyek Pengembangan Air Tanah (P2AT) DIY pada tahun 1983, hingga kedalaman 60 meter, di lokasi pengeboran tidak diperoleh air, selain lapisan batu gamping.

Berdasar pada data jumlah sumur yang ada pada pemerintah tingkat kecamatan, agihan sumur gali di daerah penelitian menyebar tidak merata. Di wilayah-wilayah yang banyak sumur dan mata air, jumlah PAH biasanya sedikit, sebaliknya jumlah PAH pada wilayah tertentu banyak karena tidak adanya sumber air tanah maupun mata air. Sebagai contoh di Desa Girijati, jumlah sumur mencapai 46 dan jumlah mata air hingga 54 sumber, jumlah PAH menurut catatan di Kantor Kecamatan Panggang tidak ada, meskipun demikian setelah dicek langsung di desa bersangkutan sebenarnya ada beberapa PAH, misal: di Desa Girijati hanya ada 9 PAH, dimanfaatkan bila pada musim penghujan sedang ada pekerjaan besar, seperti membangun rumah. Kasus yang hampir sama juga terjadi di Desa Giripurwo. Di Desa tersebut jumlah sumur ada 34 sumber dan jumlah mata air berjumlah 6 sumber. Banyaknya PAH relatif sedikit, yaitu 86 PAH saja, demikian juga di Desa Giriharjo.

Potensi Air Hujan

Potensi air hujan dalam penelitian ini adalah jumlah air hujan yang dapat ditangkap melalui atap rumah yang membentuk talang dan akhirnya menuju ke bak PAH. Jumlah air yang masuk ke bak PAH ini tergantung dari tebal hujan, luas atap rumah yang membentuk talang, dan koefisien pengaliran genteng. Rerata luas atap rumah yang membentuk talang di Desa Girisuko adalah 65,73 m², sedangkan koefisien pengaliran genteng menurut Otto Soemarwoto berkisar antara 0,75 - 0,95. Dalam penelitian ini diambil titik tengahnya yaitu 0,85. Rerata air hujan yang dapat ditangkap oleh atap rumah dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata Air Hujan yang Dapat Ditangkap oleh Atap Rumah Penduduk di Desa Girisuko

No.	Bulan	P	A	C	Volume
1.	Januari	413	65	0,85	22,8
2.	Februari	352	65	0,85	19,4
3.	Maret	271	65	0,85	14,9
4.	April	154	65	0,85	8,5
5.	Mei	88	65	0,85	4,8
6.	Juni	43	65	0,85	2,4
7.	Juli	23	65	0,85	1,3
8.	Agustus	34	65	0,85	1,9
9.	September	26	65	0,85	1,4
10.	Oktober	108	65	0,85	5,9
11.	November	290	65	0,85	16,0
12.	Desember	335	65	0,85	18,5
Jumlah		2.137			117,8

Sumber: Hasil Perhitungan

Dari tabel diketahui bahwa atap rumah seluas 65 m² dalam satu tahun dapat mengalirkan air sebanyak 117,8 m³, jika dibandingkan kebutuhan air satu keluarga selama satu tahun maka potensi air hujan berlebihan, karena rerata kebutuhan air satu keluarga 39 liter.

Pola Pemanfaatan Sumber Daya Air Hujan

Salah satu sumber daya air yang potensial untuk mencukupi kebutuhan air terutama pada musim penghujan adalah air hujan. Besar rata-rata curah hujan di daerah penelitian adalah 2.137 mm. Air hujan dimanfaatkan oleh penduduk setempat dengan cara membuat bak penampungan air hujan (PAH).

Tabel 5. Pemilikan PAH

Desa	Jumlah KK	Jumlah PAH	Persentase Pemilikan PAH
Girikerto	779	676	86,77
Girisekar	1.382	696	50,36
Girimulyo	1.151	551	47,87
Giriwungu	505	275	54,45
Giripurwo	1.636	86	5,25
Giricahyo	835	156	18,68
Girijati	476	-	00,00
Giriasih	336	122	36,30
Giritirto	653	-	00,00
Giriharjo	732	86	11,75
Girisuko	1.025	156	15,22

Sumber : Kantor Camat Panggang dan Perhitungan

Berbagai ukuran bak PAH yang ada di daerah penelitian sangat bervariasi, dari ukuran kurang dari 10 m³, sampai ukuran hampir 30 m³. Bentuknya bermacam-macam, antara lain: silinder, empat persegi panjang tertutup, dan empat persegi panjang terbuka. Air hujan yang tertampung di PAH oleh penduduk dimanfaatkan untuk keperluan mencukupi kebutuhan air rumah tangga seperti air mandi, mencuci, air untuk masak, dan air untuk mandi.

Air hujan yang tertampung dalam bak PAH dimanfaatkan oleh penduduk untuk keperluan mandi, terutama bagi anak-anak balita, orang yang sudah tua, anggota keluarga yang sedang sakit, dan bagi mereka yang tergesa-gesa karena ada suatu keperluan. Penggunaan air PAH untuk mandi ini terutama hanya dilakukan pada saat musim penghujan, karena pada musim ini air PAH cukup melimpah. Pada musim kemarau air PAH juga dimanfaatkan untuk keperluan mandi seperlunya. Air untuk mencuci pakaian terutama diambil dari telaga, namun penduduk pemilik PAH terkadang juga memanfaatkan air PAH untuk keperluan mencuci pakaian, terutama pada saat kondisi air PAH melimpah pada musim penghujan.

Sebagian besar pemilik PAH di daerah penelitian memanfaatkan air PAH untuk memasak. Di beberapa desa yang banyak sumber air tanah atau mata air, seperti Desa Giripurwo, Desa Girijati, dan Desa Giriharjo air dari bak PAH sekedar hanya untuk berjaga-jaga apabila kebutuhan air sangat banyak, seperti keperluan membangun rumah. Air dari PAH ini lebih jernih dibandingkan air telaga sehingga semestinya lebih baik dari air telaga, namun

demikian karena kebiasaan penduduk memanfaatkan air telaga, penggunaan air PAH ini sering dicampur dengan air telaga.

Sebagian besar pemilik PAH di daerah penelitian memanfaatkan air PAH untuk air minum dengan dimasak terlebih dahulu. Sebagian dari mereka mencampur air PAH dengan air telaga, terutama pada saat air telaga surut, yaitu air belik telaga. Berdasar sampel penelitian yang ada di Dusun Temuireng, Desa Girisuko terdapat 78,75% yang mencampur air PAH dengan air telaga.

Volume Bak PAH yang Sesuai Untuk Suatu Keluarga

Untuk mengetahui volume bak PAH yang sesuai untuk suatu keluarga harus diketahui terlebih dahulu tentang besarnya kebutuhan air dalam suatu keluarga dan potensi air hujan yang dapat ditampung lewat atap rumah menuju ke bak PAH.

Kebutuhan air dalam suatu keluarga sangat dipengaruhi oleh jumlah anggota keluarga yang ada. Semakin besar jumlah anggota keluarga, maka semakin besar pula jumlah kebutuhan airnya. Penggunaan air bagi penduduk yang memiliki PAH untuk keperluan rumah tangga, biasanya lebih besar jika dibandingkan dengan penduduk yang tidak memiliki PAH. Pada saat ini penduduk telah mengadakan arisan pembuatan PAH sehingga target pemerintah setempat, semua penduduk akan memiliki bak PAH. Oleh karena itu dalam menghitung besarnya kebutuhan air untuk keperluan rumah tangga yang diperhitungkan adalah penduduk yang memiliki bak PAH.

Tabel 6. Rerata Kebutuhan Air per KK/bulan di Desa Girisuko

No.	Bulan	Jumlah Hari	Kebutuhan Air (liter) dari PAH	Total
1.	Januari	31	1.597	3.314
2.	Februari	28	1.543	2.993
3.	Maret	31	1.597	3.314
4.	April	30	1.546	3.207
5.	Mei	31	1.597	3.314
6.	Juni	30	1.546	3.207
7.	Juli	31	1.597	3.314
8.	Agustus	31	1.597	3.314
9.	September	30	1.546	3.207
10.	Oktober	31	1.597	3.314
11.	November	30	1.546	3.207
12.	Desember	31	1.597	3.314
Jumlah		365	18.812	39.025

Sumber: Hasil Perhitungan

Volume Bak PAH Ideal

Volume bak PAH yang ideal dalam suatu keluarga adalah volume yang dapat memenuhi kebutuhan air selama musim kemarau. Untuk menentukan ukuran bak PAH terutama ditentukan oleh jumlah kebutuhan air dan potensi air hujan yang dapat mengalir ke bak PAH. Potensi air hujan ternyata jauh melebihi dari kebutuhan air, sehingga dalam perhitungan volume bak PAH yang ideal hanya berdasarkan pada jumlah rerata kebutuhan airnya.

Berdasarkan data curah hujan Kecamatan Panggang tahun 1980-1997 dapat diketahui bahwa dalam setiap tahunnya musim kemarau sering terjadi dalam tujuh bulan. Dengan demikian ukuran bak PAH yang ideal harus dapat mencukupi kebutuhan air selama tujuh bulan. Musim kemarau ini biasanya terjadi pada akhir bulan April hingga akhir bulan oktober (200 hari).

Ukuran dari PAH yang ideal dapat dibuat dua model, yaitu model untuk pengambilan air PAH seperti yang telah dilaksanakan oleh penduduk dan model ukuran PAH jika penduduk tidak membawa pulang air telaga. Ukuran PAH yang ideal ini dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Ukuran Bak PAH yang Ideal

Nama Desa	T	D1	D2	V1	V2
Desa Girisuko	200	51	107	10.200	21.400

Sumber: Hasil Perhitungan

Keterangan :

T : lamanya musim kemarau berlangsung (hari)

D1 : rerata kebutuhan air PAH per hari (liter)

D2 : rerata kebutuhan air PAH dan pengambilan dari telaga

V1 : volume bak PAH yang ideal untuk mencukupi D1 (liter)

V2 : volume bak PAH yang ideal untuk mencukupi kebutuhan air D2 (liter)

Dari Tabel 7 dapat diketahui bahwa ukuran bak PAH yang ideal jika penduduk tetap mengambil air telaga dalam setiap harinya adalah 10.200 liter. Jika penduduk hanya memanfaatkan air telaga untuk keperluan di tempat (di telaga) seperti mandi, dan mencuci, maka ukuran atau volume bak PAH yang ideal adalah 21.400 liter.

Jika dibandingkan dengan rerata ukuran bak PAH yang sudah ada, minimum 10 m³, maka apabila kebutuhan air berasal dari PAH,

dapat dikatakan sudah hampir layak atau mendekati ideal untuk keluarga yang juga memanfaatkan telaga. Untuk keluarga pengguna air telaga hanya sebagai air mandi dan mencuci di telaga, maka ukuran bak PAH sebesar 30 m³ sudah memenuhi standar rerata, karena rerata kebutuhan air sampel di Desa Girisuko hanya sebesar 20.400 liter.

Hubungan Antara Potensi Air Hujan dan Kebutuhan Air

Potensi air hujan yang dapat dialirkan ke dalam bak PAH dari atap rumah sangat tergantung dari tebal hujan dan luas atap. Besarnya air hujan yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan rumah tangga juga tergantung dari ukuran bak PAH yang dipunyai oleh penduduk. Rerata bak PAH di Dusun Temuireng adalah 11 m³.

Kebutuhan air untuk keperluan rumah tangga bagi penduduk pemilik bak PAH, tidak sepenuhnya bergantung pada bak PAH, tetapi juga memanfaatkan air telaga jika belum kering.

Hubungan antara potensi air hujan yang mengalir melalui atap rumah ke bak PAH dan kebutuhan air dari PAH dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hubungan Antara Potensi Air Hujan yang dapat mengalir ke Bak PAH dan Kebutuhan Air dari PAH di Dusun Temuireng

No.	Bulan	Volume Curah Hujan	Volume Bak (m ³)	Kebutuhan Air PAH	Imbangan Air (Lt)
1.	Januari	23.063	11	1.597	21.465
2.	Februari	19.180	11	1.443	17.737
3.	Maret	15.861	11	1.597	14.263
4.	April	9.358	11	1.546	7.812
5.	Mei	5.871	11	1.597	4.274
6.	Juni	2.329	11	1.546	783
7.	Juli	1.502	11	1.597	-94
8.	Agustus	2.251	11	1.597	653
9.	September	1.759	11	1.546	213
10.	Oktober	6.553	11	1.597	4.955
11.	November	16.157	11	1.546	14.611
12.	Desember	17.588	11	1.547	15.990
Jumlah		121.479		18.812	102.667

Sumber: Hasil Perhitungan

Perhitungan imbalan air tersebut dengan menggunakan rerata curah hujan selama 18 tahun. Dengan menggunakan rerata curah hujan ini, adanya pergeseran hujan yang terjadi pada bulan-bulan kering dalam tahun-tahun tertentu menyebabkan rerata bulanannya menjadi setiap ada hujan, sedangkan jika dilihat curah hujan dalam setiap tahunnya maka dapat dijumpai bahwa musim kering kadang-kadang sampai mencapai tujuh bulan sehingga di daerah penelitian masih sering terjadi kekurangan air untuk keperluan rumah tangga.

Berdasar data menunjukkan bahwa volume air hujan mencapai 121 ribu liter, sedangkan kebutuhan air PAH hanya 18 ribu liter. Dengan demikian daerah penelitian potensi air hujannya sangat besar, selanjutnya tergantung pada pengelolaan bak penampungan air hujan dan atau semacamnya untuk dapat memperoleh air ketika kekurangan air di musim kemarau.

Simpulan

Berdasar hasil pembahasan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Jumlah bulan basah di daerah penelitian berlangsung cukup lama, yaitu mulai akhir bulan Oktober hingga akhir bulan April. Lama musim kemarau dengan curah hujan rata-rata di bawah 60 mm terjadi mulai bulan Juni hingga bulan September. Bulan-bulan dengan curah hujan tinggi terjadi rata-rata pada bulan November, Desember, Januari, Februari, dan Maret. Tebal curah hujan bulan Oktober dan April tidak terlalu tinggi, yaitu kurang dari 150 mm. Untuk ukuran iklim tropis basah menurut kriteria Koppen, daerah penelitian termasuk tipe yang agak basah, yaitu bertipe iklim Am, yang berciri bahwa rata-rata hujan bulan basah dapat mengimbangi kekurangan hujan pada bulan kering..
2. Pemanfaatan air hujan untuk mencukupi kebutuhan air rumah tangga, terutama di desa-desa yang tidak memiliki sumber daya air, seperti Desa Girikerto, Girisekar, Girimulyo, Giriwungu, Giricahyo, Giriasih, dan Girisuko. Air hujan digunakan untuk memasak, mencuci, dan mandi. Saat kemarau air dari PAH hanya

- untuk keperluan air baku (air minum siap masak, dan mandi). Untuk keperluan mencuci dan lainnya tidak dilakukan di telaga.
3. Besar bak PAH yang sesuai di daerah penelitian adalah sebesar 10.200 liter untuk keluarga yang memanfaatkan sumber air lain (telaga), dan 20.400 liter bagi keluarga yang memanfaatkan air telaga hanya sebagai air cuci dan mandi saja. Berdasar pada kenyataan lapangan yang ada maka dapat disimpulkan bahwa bak-bak yang ada di daerah penelitian sudah relatif sesuai.
 4. Potensi air hujan sangat besar dan melampaui kebutuhan air untuk air domestik yang dapat ditampung dalam PAH.

Daftar Pustaka

- Bosscher, A. *Basic Hydrology*. Enschede: International Institute for Aerospace and Earth Sciences.
- Erwanto. 1983. Penggunaan Foto Udara Untuk Mengestimasi Air Hujan yang Dapat Ditampung sebagai Sumber Penyediaan Air Minum di Kecamatan Kemalang, Kabupaten Klaten. *Skripsi* Fakultas Geologi Universitas Gadjah Mada.
- Jamulya. 1982. *Identifikasi Jenis-jenis Tanah Melalui Interpretasi Citra Landsat di Daerah Istimewa Yogyakarta*. Yogyakarta: Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.
- Joyce Martha. W dan Wanny Adidarma. 1982. *Mengenal Dasar-Dasar Hidrologi*. Bandung: Nova.
- Lilik Handayani. 1981. Studi Bak Penampungan Air Hujan di Kecamatan Semanu Gunung Kidul. *Skripsi* Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.
- Mahida, U. N. 1986. *Pencemaran Air*. Jakarta: CV. Rajawali.
- Mock, F. J. 1973. *Land Capability Appraisal Indonesia Water Availability Appraisal*. Bogor: Food and Agricultural of United Nation.
- Otto Soemarwoto. 1992. *Analisis Dampak Lingkungan*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press.

- Sanropie Djasio. 1984. *Pedoman Bidang Studi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Proyek Pengembangan Pendidikan Tenaga Sanitasi.
- Schmidt, F. W, dan Fergusson, J. H. A. 1951. *Rainfall Types Based On Wet and Dry Period Rotation For Indonesia With Western New Guinea*. Jakarta: Kementerian Perhubungan Meteorologi dan Geofisika.
- Selby, M. J. 1983. *Earth's Changing Surface*. Hamilton New Zealand: Clarendon Press.
- Sutanto, B. R. 1988. Manfaat Foto Udara Untuk Perencanaan Penyediaan Air Minum dari Air Hujan. *Tesis*. Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada.
- Thornbury, William D. 1969. *Principles of Geomorphology*. New York: John Willey and Sons.
- Zuidam, Van Robert. 1985. *Aerial Photo Interpretation in Terrain Analysis*. Enschede the Netherlands: ITC.