

**VARIASI SPASIAL DAN TEMPORAL SIFAT ALIRAN, PERILAKU
BANJIR, DAN RESPONS DEBIT TERHADAP HUJAN
DI SISTEM DRAINASE KARST PINDUL,
KABUPATEN GUNUNGKIDUL**

Intisari

Sebagai bentanglahan karst, Sistem Pindul memiliki keunikan berupa adanya zona dengan dominasi sungai bawah tanah dan sungai permukaan. Aktivitas manusia berupa wisata gua, pemukiman, dan pertanian juga telah intensif memanfaatkan sumberdaya air di wilayah ini. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini akan melakukan karakterisasi Sistem Drainase Karst Pindul. Tujuan dari penelitian ini adalah: (1) menemukan variasi spasial dan temporal dari pelepasan komponen aliran dan prosentase aliran dasar (PAD); (2) menemukan perilaku banjir; (3) menemukan perilaku Sistem Drainase Karst Pindul dalam merespons hujan.

Data yang digunakan adalah debit aliran dan hujan yang diukur pada interval 15 menit di Gua Pindul (*outlet* sistem karst) dan *Sinking Stream* Kedungbuntung. Kedua data diukur selama 6 bulan (Januari-Juni). Data hujan dicatat menggunakan alat *logger* hujan yang dipasang pada tengah sistem karst. Data tinggi muka air (TMA) dicatat menggunakan tiga alat *logger* muka air yang dipasang di kedua lokasi (masing-masing satu buah) dan sebagai *logger* kalibrasi (satu buah). Perhitungan konstanta resesi dilakukan untuk menganalisis pelepasan komponen aliran. Pemisahan aliran dasar dilakukan untuk menghitung PAD. Kedua analisis mencerminkan sifat aliran Sistem Drainase Karst Pindul. Perilaku banjir dianalisis menggunakan perhitungan hujan efektif dan analisis komponen hidrogaf banjir. *Time series analysis* digunakan untuk menemukan respons sistem karst terhadap hujan.

Hasil penelitian menunjukkan Sistem Drainase Karst Pindul memiliki sifat aliran yang bersifat campuran (*mixed*). Sistem karst memiliki pelepasan aliran *conduit* dan perilaku banjir yang cepat cepat ($K_c < 0,5$ dan $T_p = 2,7$ jam), namun masih mampu menyimpan airtanah dengan baik ($K_b > 0,98$ dan $T_b = 14$ jam). Secara spasial, Gua Pindul memiliki pelepasan komponen aliran *conduit* dan *fissure* yang identik dengan Kedungbuntung karena Gua Pindul merupakan outlet dari sungai bawah tanah dan Kedungbuntung adalah sungai permukaan. Sementara itu, Gua Pindul melepaskan komponen aliran *diffuse* yang lebih cepat dibandingkan Kedungbuntung. Hal ini disebabkan karena Gua Pindul diimbuh oleh sistem sungai bawah tanah sedangkan Kedungbuntung diimbuh oleh akuifer dengan dominasi *diffuse*. Secara temporal, Sistem Drainase Karst Pindul memiliki perilaku banjir yang lebih besar pada akhir musim penghujan. Hal ini disebabkan karena sistem karst telah jenuh.

Kata Kunci: perilaku banjir, respons sistem karst, sifat aliran, Sistem Karst Pindul

**SPATIAL AND TEMPORAL VARIATION OF FLOW PROPERTIES,
FLOOD CHARACTERISTICS, AND RAINFALL-RUNOFF
RELATIONSHIP IN PINDUL KARST DRAINAGE SYSTEM,
GUNUNGKIDUL REGENCY**

Abstract

As a karst landscape, Pindul System has unique characteristics. There are zones with dominating surface rivers and with dominance of underground rivers. Human activities in the form of cave tourism, settlements, and agriculture have been intensively using this water resources. Hence, this research will characterize Pindul Karst Drainage System. The objectives of this research are: (1) Identify the karst flow properties; (2) Identify flood characteristics of the karst system; (3) Identify the transformations of the input signal (rainfall) and output signal (discharge);

Water level logger is installed in Pindul Cave and Kedungbuntung Sinking Stream to get the discharge data every 15 minutes. Rainfall data obtained by installing rain gauge on the middle of karst drainage system. Both data were collected for six months (January-June 2017). Calculations of recession constant and baseflow separation are undertaken for define flow properties. Flood characteristics are obtained by flood hydrograph analysis and effective rainfall calculations. Time series analysis was applied in order to identify rainfall-runoff relationships.

The results showed that Pindul Karst Drainage System has mixed karst flow components. The karst system has shortest time of conduit flow and time to peak ($K_c < 0.5$; duration of *conduit* <30 minutes; $T_p = 2.7$ hours), but still good capability to store groundwater ($K_b > 0.98$ and $T_b = 14$ hours). Spatially, Pindul Cave and Kedungbuntung have identical release of conduit and fissure flow. Pindul Cave is an outlet of underground river while Kedungbuntung is a surface river. Meanwhile, Pindul Cave releases diffuse flow components faster than Kedungbuntung. That is because the Pindul Cave is recharged by underground river system while Kedungbuntung is recharged by aquifer with diffuse dominance cracks. Temporally, Pindul Karst Drainage System has greater flooding characteristics at the end of rainy season. That is because the karst system has been saturated.

Keywords: *flood characteristics, flow properties, Pindul Karst System, rainfall-runoff relationship*