

ABSTRAKSI

Daya dukung Sungai Sekampung, saat ini, terus menurun dari aspek kuantitasnya. Variasi debit yang ditunjukkan oleh rasio debit maksimum terhadap debit minimumnya sudah mendekati angka 40 pada tahun 2000 atau meningkat 100% jika dibandingkan dengan rasio pada tahun 1990. Disamping itu, dari panjang alur sungai 256 km hanya sekitar 32% yang memiliki penampang stabil (Kucera, 2004). Hal tersebut menunjukkan bahwa pengelolaan sungai yang ketat harus segera dilakukan. Salah satu aspek yang sangat penting dalam pengelolaan sungai adalah penentuan besaran debit lingkungan. Metode penentuan debit lingkungan, saat ini, telah banyak dikembangkan, namun penerapan metode yang ada saat ini membutuhkan data hidrologi. Keterbatasan dalam ketersediaan data hidrologi dan data lingkungan menjadi kendala dalam penerapan metode penentuan debit lingkungan yang berbasis data hidrologi di Indonesia. Untuk itu dibutuhkan pendekatan penentuan debit lingkungan baru yang lebih mudah diterapkan di Indonesia. Tujuan penelitian ini adalah **pengembangan model pendekatan baru** dalam penentuan debit lingkungan yang berbasis pada morfologi sungai serta penerapannya pada studi kasus di Sungai Sekampung. Penelitian ini terdiri dari tiga sub topik penelitian: a) penentuan debit lingkungan berbasis data hidrologi, mengkaji penentuan debit lingkungan di Sungai Sekampung menggunakan beberapa metode yang masuk dalam kategori indeks hidrologi. b) identifikasi interaksi debit dan morfologi sungai serta menentukan model penentuan debit lingkungan berbasis morfologi sungai termasuk diantaranya dengan pendekatan analitis. c) identifikasi aspek keruangan pada debit lingkungan, mengidentifikasi informasi sebaran variabel morfologi sungai secara keruangan dari hulu sampai ke hilir pada ruas sungai yang ditinjau.

Penelitian ini menggunakan tiga metode pendekatan metode hidrologi yaitu metode Tennant, metode *Flow Duration Curve Analysis* (FDCA), serta metode statistika (*most frequent discharge method*). Pada pendekatan analitis, dilakukan penurunan persamaan yang didasarkan pada persamaan-persamaan terkait dengan fenomena pergerakan air dan sedimen untuk mendapatkan pendekatan analitis baru. Pada aspek morfologi, penelitian ini didasarkan pada pengukuran di lapangan baik berupa penampang sungai, gradasi butir material dasar sungai, kecepatan aliran serta laju sedimen. Data tersebut kemudian dianalisis berdasarkan hubungan antara variabel debit lingkungan dengan variabel morfologi sungai: 1) diameter butir material dasar sungai (D_{50}); 2) keragaman butiran dasar sungai (σ_g); dan 3) keliling basah alur utama sungai. Hubungan tersebut digunakan untuk menentukan model pendekatan baru yang didasarkan pada kaidah keterkaitan antara pergerakan sedimen dan debit sungai.



Kriteria baru dalam penentuan rentang debit lingkungan, dengan menyandingkan debit hasil metode keliling basah dan metode hubungan air-sedimen, disajikan sebagai keaslian penelitian. Besaran debit lingkungan yang dihasilkan berdasarkan kedua metode tersebut yang lebih kecil digunakan sebagai batas bawah dari rentang debit lingkungan. Dengan demikian, debit lingkungan yang lebih besar digunakan sebagai batas atas. Berdasarkan metode baru tersebut, diperoleh debit lingkungan dengan kisaran antara 3.4 – 3.6 m³/s, atau dengan peluang kejadian berturut-turut 96.0% – 95.7%. Hasil tersebut dibandingkan dengan debit hasil metode analitis, metode hidrologi FDCA dan metode hidrologi Tennant yang berturut-turut sebesar 3.5 m³/s, 4.5 m³/s, dan 5.2 m³/s (95.8%, 95.0%, dan 93.3%).

Penelitian lanjutan pada topik metode penentuan debit lingkungan di Indonesia, atau bahkan di Asia Tenggara, masih sangat terbuka. Peluang tersebut terkait dengan fakta bahwa perbedaan karakteristik morfologi, hidrologi, ekologi, dan budaya akan membutuhkan model penentuan debit lingkungan yang berbeda pula.

Kata Kunci: debit lingkungan, keliling basah, sungai, hubungan air-sedimen

ABSTRACT

Currently, carrying capacity of Sekampung River, on quantity point of view, has been continues to decline. A high discharge variation, of the river, was proven by the ratio of maximum to the minimum discharges, which was approaching number of 40 in 2000, increase of 100% compared to its ratio in 1990. In addition, only about 32% of the entire river length, 256 km, is had stable riverbank (Kucera, 2004). It verifies that a strong river management should be performed immediately. Among very important aspects of river management, environmental flows assessment is the essential aspect. Presently, environmental flows assessment methods has been widely developed, however, application of the existing methods require adequate hydrological data. Lack of hydrological as well as environmental data, is a major obstacle in the implementation of hydrological-based environmental flows assessment, in Indonesia. Therefore, it is required a new approach of environmental flows assessment that more suitable, and applicable for Indonesian rivers.

The main purposes of this research is development of a new approach called river morphological based environmental flow assessment, as well as its application at the River Sekampung, as a case study. This research, consists of three sub-topics: a) hydrological-based environmental flows assessment, reviewing applicability of the environmental flows assessment in the Sekampung River, using several methods of hydrological index, b) identification of the interaction between discharge and river morphological data, as well as development of the river morphological-based environmental flows assessment, including analytical approach. c) identification of spatial aspects of the environmental flows, to collect information on spatial distribution of river morphology along the concerned river reach.

Three methods were used in this research, namely hydrological methods, Tennant method, Flow Duration Curve Analysis (FDCA), and statistical methods (dominant discharge method). In the analytical approach, a new equation for a minimum environmental flow assessment was also formulated. The model is basically based on equations of water flow, as well as sediment transport. In morphological aspect, the study was based on field measurements of river cross sections, size distribution of the river bed material, flow velocity, and sediment rate. The data is then analysed based on the relationship between environmental flows, and river morphological variables: 1) diameter of riverbed material (D_{50}); 2) grain size distribution of the riverbed material (σ_g); and 3) wetted perimeter of the main river channel. The relationship was used to determine a new approach based on relationship between sediment movement and river discharge.

The main finding of this research is a new approach in the environmental flow assessment, by comparing result of wetted perimeter method, and the method of water-sediment relations, provided as a range of discharges. The smaller magnitude of the environmental flow, provided by both methods, is used as the lower limit of the range. Thus, the greater discharge, is used as the upper limit. Based on the new method, environmental flow of the Sekampung River is provided in the range of 3.4 -



3.6 m³/s, with probability of occurrence of 96.0%, and 95.7% respectively. These results was then compared to the results provided by using analytical method, the FDCA method, and Tennant method, which are 3.5 m³/s, 4.5 m³/s, and 5.2 m³/s (95.8%, 95.0%, and 93.3%) respectively.

Further research on the topic of environmental flows assessment in Indonesia, or even in Southeast Asia, is still required. The opportunity is mainly due to the fact that the differences in morphological characteristics, hydrology, ecology, and culture, of the river, will require different approach of environmental flows assessment.

Key words: environmental flows, wetted perimeter, river, water-sediment relation