

Pendahuluan

Sistem hidrologis dari aliran sungai dapat berubah secara cepat akibat aktivitas manusia dan variabilitas iklim global (Milly dkk., 2008), tidak terkecuali bagi DAS Citarum Hulu. Aktivitas manusia tersebut antara lain perubahan tutupan dan tata guna lahan. Sedangkan, faktor variabilitas iklim global antara lain dipengaruhi oleh fenomena iklim yang dekat dengan Indonesia, yaitu di Samudra Pasifik yang dikenal dengan El Niño Southern Oscillation (ENSO).

Apabila terjadi perubahan pada sistem hidrologis DAS Citarum Hulu, dampaknya akan dirasakan oleh jutaan masyarakat Jawa Barat yang bergantung pada sungai tersebut. Maka dari itu, perlu dilakukan penelitian mengenai variabilitas DAS Citarum Hulu, sekaligus faktor yang menyebabkannya, yaitu variabilitas iklim dan perubahan tutupan dan tata guna lahan.

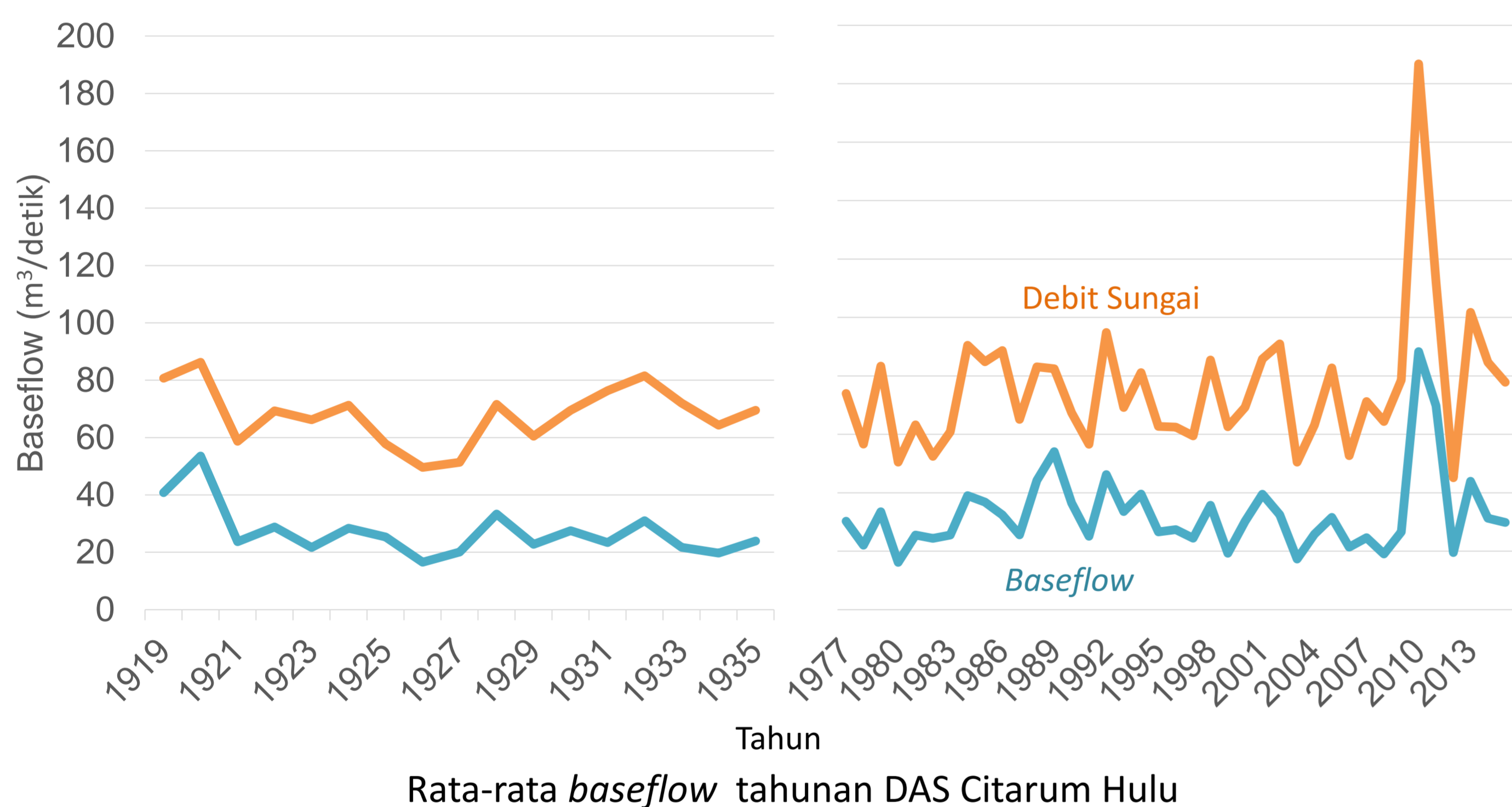
Metodologi

Data yang digunakan adalah data debit harian sungai, curah hujan, dan *Multivariate ENSO Index* (MEI).

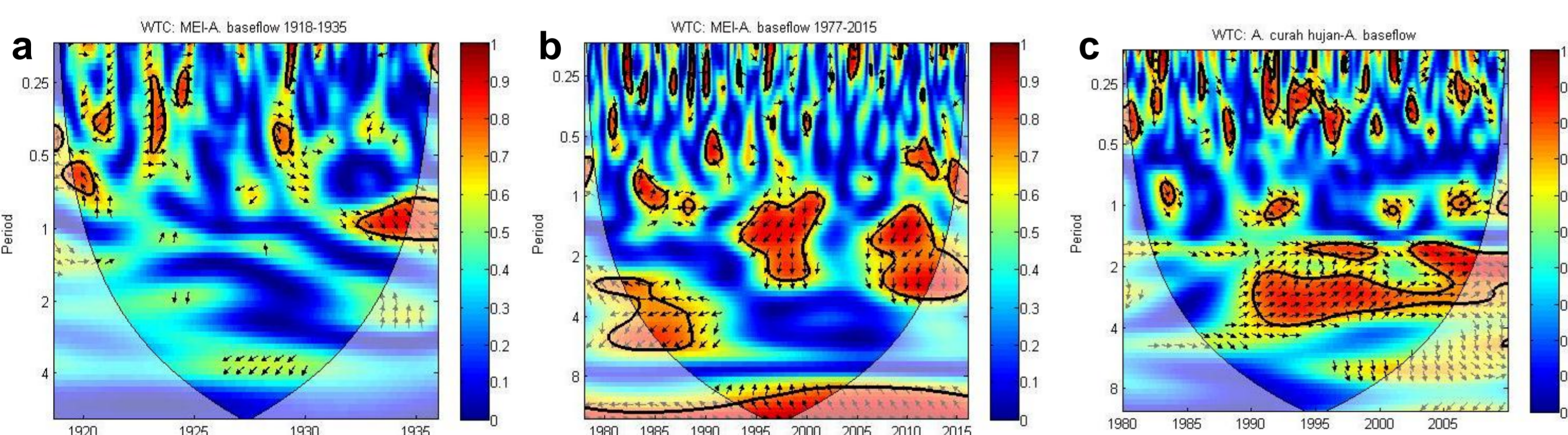
Data debit harian yang digunakan berasal dari data debit yang tercatat di Stasiun Nanjung. Data tersebut dari tahun 1918 sampai 1935, dan dari tahun 1976 sampai 2015. Dari data tersebut ditentukan nilai *baseflow* menggunakan metode pemisahan *filtered smoothed minima*. Dari *baseflow* didapatkan juga *eventflow*.

Data curah hujan yang digunakan berasal dari 6 stasiun dari masing-masing Sub-DAS Citarum Hulu, dari tahun 1980 sampai 2009. Selain itu, MEI diambil dari website National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) USA. Analisis dari ketiga data tersebut menggunakan analisis *wavelet*.

Hasil



Berdasarkan grafik di atas terlihat debit aliran sungai (*streamflow*) dan *baseflow* pada periode 1977-2015 semakin fluktuatif apabila dibandingkan dengan periode 1918-1935.



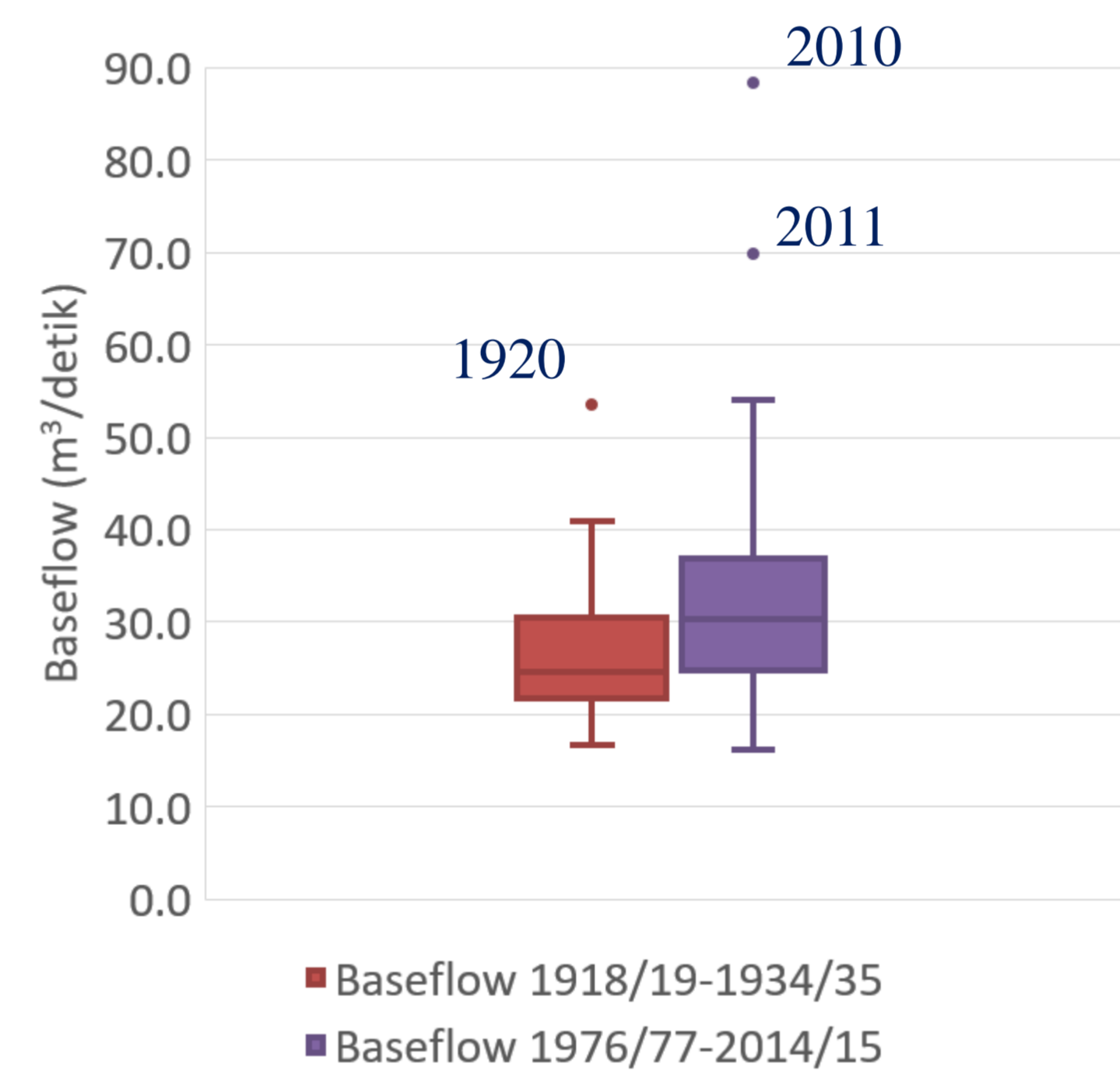
Hasil *Continuous wavelet transform*. (a) *baseflow* dan indeks ENSO periode 1918-1935, (b) *baseflow* dan indeks ENSO periode 1977-2015, dan (c) *baseflow* dan curah hujan periode 1980-2009,

Continuous wavelet transform (CWT) menunjukkan korelasi lokal antara kedua data yang dijadikan *input*. Daerah yang signifikan pada CWT menunjukkan data yang besar dengan sudut fasa yang sama.

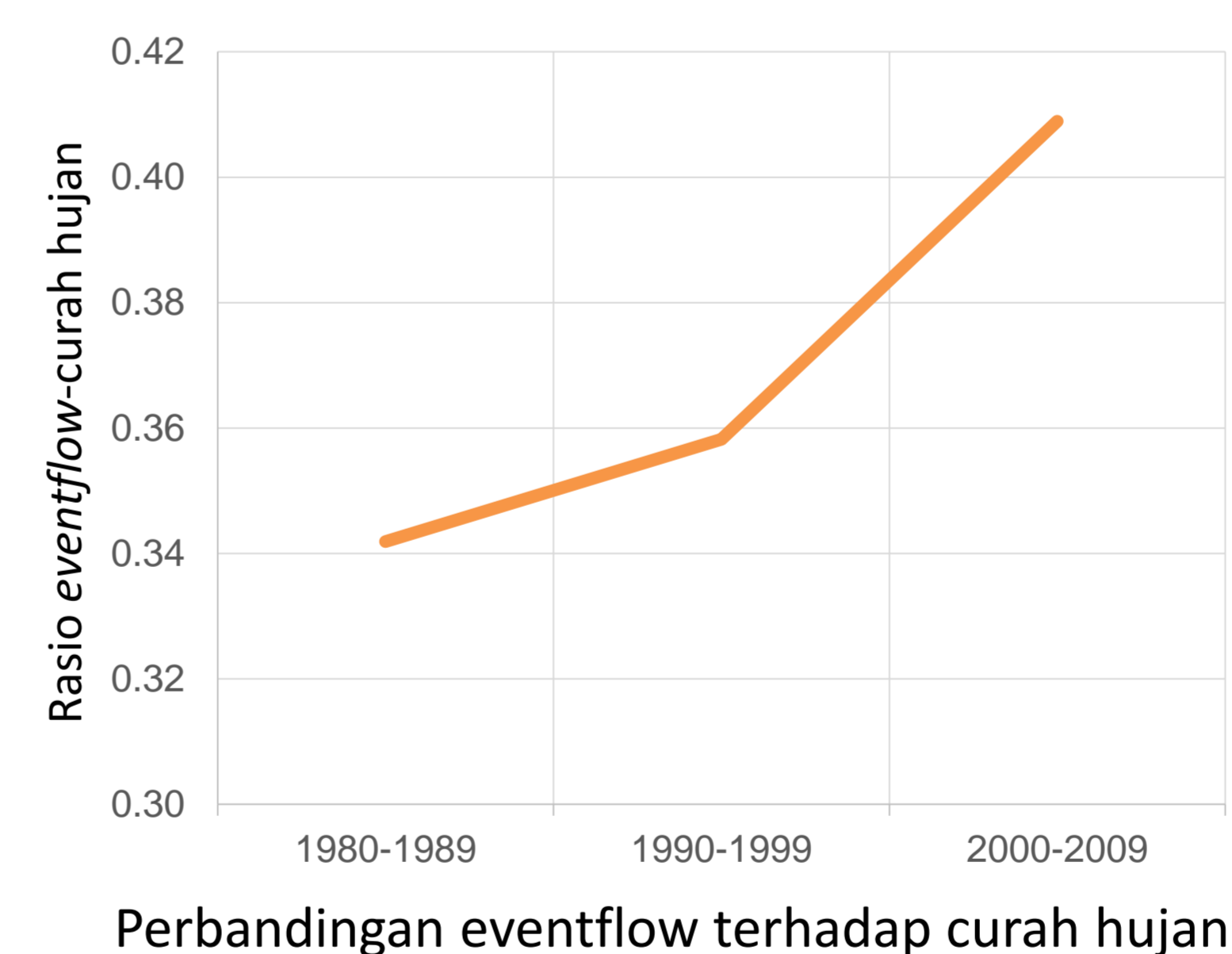
Pada periode 1918-1935 (a) hanya sedikit terjadi korelasi antara *baseflow* dengan fenomena ENSO. Pada periode 1977-2015 (b) korelasi antara *baseflow* dengan ENSO meningkat secara signifikan.

Hasil CWT antara *baseflow* dengan curah hujan (c) menunjukkan cukup banyak korelasi yang terjadi. Jumlah korelasi menunjukkan peningkatan yang cukup signifikan setelah tahun 1990.

Banyaknya korelasi yang terjadi menunjukkan kondisi DAS yang berubah di periode 1977-2015. Hal tersebut dikarenakan air tanah seharusnya lebih stabil dan tidak mudah terpengaruh oleh kondisi iklim seperti El Niño-La Niña dan hujan seperti di periode 1918-1935.



Box and whisker plot data *baseflow* juga menunjukkan rentang data yang semakin lebar. Pada kedua periode 1918-1935 dan 1977-2015 terdapat *outlier* yaitu pada tahun 1920, 2010, dan 2011.



Perubahan tutupan dan tata guna lahan didekati dengan perbandingan *eventflow* (selisih antara *streamflow* dan *baseflow*) terhadap curah hujan yang nilainya dapat dipakai sebagai pendekatan terhadap nilai koefisien limpasan. Analisis perdekade menunjukkan meningkatnya nilai koefisien limpasan.

Kesimpulan

- Aliran sungai dan aliran yang berasal dari air tanah (*baseflow*) Sungai Citarum Hulu mengalami peningkatan fluktuasi pada periode 1977-2015.
- Aliran *baseflow* Sungai Citarum Hulu semakin dipengaruhi oleh kondisi iklim seperti fenomena El Niño-La Niña dan hujan
- Hal tersebut menunjukkan berubahnya kondisi DAS Citarum Hulu dikarenakan faktor iklim seharusnya tidak terlalu berpengaruh terhadap air tanah.
- Berubahnya kondisi DAS Citarum Hulu kemungkinan besar diakibatkan oleh faktor antropogenik seperti pertumbuhan penduduk di kawasan Citarum Hulu dan perubahan tata guna dan tutupan lahan.