

ABSTRACT

Spatial simulation of urban development is an interesting and important study carried out to support sustainable urban planning. The influence of spatial resolution selection for urban development simulations through cellular automata model requires a deeper study. This research area was in Malang urban area and its suburbs. This research used Landsat Imagery as the main data source. The objectives of this research were (1) to examine image classification method (classification tree analysis) for mapping urban land cover; (2) Implementing model cellular automata for simulation and prediction of Malang urban development and its suburbs; (3) Assessing the effect of changes in cell size (spatial resolution) on the accuracy of model cellular automata for simulation and prediction of Malang urban developments; (4) Assessing the effect of changes in simulated zones on the accuracy of model cellular automata for simulation and prediction of Malang urban developments.

Method which used to produce urban land cover map was classification tree analysis (CTA). Urban land cover map was changed to urban landscape map as main data source of study urban development using model cellular automata (MCA). The MCA simulation is carried out following several change scenarios, namely changes in spatial resolution and zoning of the simulation area (ZWS). The scenario for changing spatial resolution consists of spatial resolutions of 30, 60, 90, 120, and 150 m. Scenario of ZWS change was divided into 3 schemes, namely ZWS 1, ZWS 2, and ZWS 3. ZWS 1 did not have a regional division so that MCA simulation take place naturally. ZWS 2 divided the area into two, namely city and its periphery areas. ZWS 3 divided the area into 4 parts based on Malang City and Malang Regency spatial plans.

The CTA method is quite good for land cover classification. The overall accuracies of urban land cover maps for Years of 2003, 2013 and 2017 were 66.54%, 72.76% and 68.82%. MCA simulation by focusing of change in spatial resolution results several changes which consisted of the total amount of pixel number, size, emergence pattern, and distribution pattern of predictive built up land. MCA simulation by considering change in zoning of the simulation area resulted in change in the number and distribution of predictive built up land. MCA simulation by considering the type of neighborhood model results in change in the distribution and size of predictive built up land. In this study, the higher the spatial resolution, the higher the accuracy value (HOC) of the MCA simulation result. The highest HOC value of 29.18% was obtained when the MCA simulation was applied using a 30 m spatial resolution scenario, ZWS 3, and Von Neumann type of neighborhood model. Change in zoning of the simulation area significantly influence the accuracy of MCA result. In this study ZWS 3 (zoning based on spatial plans) consistently produced the highest accuracy value (HOC). ZWS 2 (zoning based on the separation of city and its periphery areas) consistently produces the lowest HOC value.

Keywords: landsat, *classification tree analysis*, *model cellular automata*, spatial resolution, Malang.

INTISARI

Simulasi spasial perkembangan perkotaan merupakan kajian yang menarik dan penting dilakukan untuk mendukung perencanaan kota berkelanjutan. Pengaruh pemilihan resolusi spasial untuk simulasi perkembangan perkotaan melalui *model cellular automata* (MCA) perlu adanya kajian lebih dalam. Daerah penelitian ini berada di Perkotaan Malang dan daerah pinggirannya. Penelitian ini menggunakan Citra Landsat sebagai sumber data utama. Tujuan dari penelitian ini adalah (1) mengkaji metode klasifikasi citra (*classification tree analysis*) untuk pemetaan penutup lahan perkotaan; (2) Menerapkan *model cellular automata* untuk simulasi dan prediksi perkembangan perkotaan Malang dan pinggirannya; (3) Mengkaji pengaruh perubahan ukuran *cell* (resolusi spasial) terhadap akurasi model *cellular automata* untuk simulasi dan prediksi perkembangan perkotaan Malang dan pinggirannya; (4) Mengkaji pengaruh perubahan zonasi wilayah simulasi terhadap akurasi model *cellular automata* untuk simulasi dan prediksi perkembangan perkotaan Malang dan pinggirannya.

Metode yang digunakan untuk menghasilkan peta penutup lahan perkotaan yaitu metode *classification tree analysis* (CTA). Peta penutup lahan perkotaan kemudian diturunkan menjadi peta lanskap perkotaan sebagai data masukan utama kajian perkembangan perkotaan melalui simulasi *model cellular automata*. Simulasi MCA dijalankan mengikuti beberapa skenario perubahan yaitu perubahan resolusi spasial dan zonasi wilayah simulasi (ZWS). Skenario perubahan resolusi spasial terdiri dari resolusi spasial 30, 60, 90, 120, dan 150 m. Skenario perubahan ZWS dibedakan atas 3 skema yaitu ZWS 1, ZWS 2, dan ZWS 3. ZWS 1 tidak memiliki pembagian wilayah sehingga simulasi MCA berlangsung secara alami. ZWS 2 membagi wilayah menjadi dua yaitu wilayah kota dan pinggiran kota. ZWS 3 membagi wilayah menjadi 4 bagian dengan mendasarkan atas rencana pemanfaatan ruang wilayah Kota Malang dan Kabupaten Malang.

Metode CTA cukup baik digunakan untuk klasifikasi penutup lahan. Nilai akurasi total peta penutup lahan perkotaan tahun 2003, 2013, dan 2017 sebesar 66,54%, 72,76%, dan 68,82%. Simulasi MCA dengan memperhatikan perubahan resolusi spasial menghasilkan perubahan jumlah, ukuran, pola kemunculan, dan pola sebaran prediksi lahan terbangun. Simulasi MCA dengan memperhatikan perubahan zonasi wilayah simulasi menghasilkan perubahan jumlah dan distribusi prediksi lahan terbangun. Simulasi MCA dengan mempertimbangkan tipe model ketetangaan menghasilkan perubahan distribusi dan ukuran prediksi lahan terbangun. Dalam penelitian ini, semakin tinggi resolusi spasial, semakin tinggi nilai ketepatan (HOC) akurasi hasil simulasi MCA. Nilai HOC tertinggi sebesar 29,18% diperoleh ketika simulasi MCA diterapkan menggunakan skenario resolusi spasial 30 m, zonasi wilayah simulasi 3, dan tipe model ketetangaan Von Neumann. Perubahan zonasi wilayah simulasi berpengaruh secara signifikan terhadap akurasi hasil MCA. Dalam penelitian ini zonasi wilayah simulasi 3 (zonasi berdasarkan rencana pemanfaatan ruang) secara konsisten menghasilkan nilai ketepatan akurasi (HOC) tertinggi. Zonasi wilayah simulasi 2 (zonasi berdasarkan

pemisahan area kota dan pinggiran kota) secara konsisten menghasilkan nilai HOC terendah.

Kata kunci: landsat, *classification tree analysis*, *model cellular automata*, resolusi spasial, Malang.