

## ANALISIS PERKEMBANGAN FISIK KOTA PALU DENGAN CITRA LANDSAT

R i f a i

Staf Pengajar Fakultas Teknik, Jurusan Arsitektur – Universitas Tadulako

### Abstract

*It is proved that the use of remote sensing imagery as urban analysis tool is reduces enormous time on collecting data and improving the quality of spatial analysis. This study is to use the ability of remote sensing on investigate the urban physic pattern in Palu during the year of 1972, 1990 and 2001. Using maximum likelihood methods, these three image satellite of Palu is classified in to 4 different classes, and develop information from this classified image on what type actually formed during the three year of where the image was taken. Although Kota Palu is shown concentric development pattern, the result of this study is find that during the three phases, this city also shown different variant type of urban development on it fringe area.*

**Keywords :** Urban physic pattern, Landsat

### Abstrak

*Penggunaan citra satelit sebagai alat analisis kekotaan telah terbukti ampuh untuk memaksimalkan waktu survey serta mampu meningkatkan kualitas analisis keruangan. Untuk itu penelitian ini menggunakan kemampuan citra satelit dalam melihat pola perkembangan fisik Kota Palu pada tahun 1972, 1990 dan tahun 2001. Dengan menggunakan metode maximum likelihood, ketiga citra satelit dari tahun-tahun ini diklasifikasikan dalam empat kelas yang berbeda dan membangun informasi tentang bentuk perkembangan fisik kota yang terjadi pada ketiga tahun tersebut. Hasil penelitian menunjukkan walaupun pada ketiga fase pertumbuhan fisik Kota Palu menunjukkan pola utama konsentrik, namun pada tepian kota menunjukkan variasi pola-pola perkembangan yang berbeda*

**Kata Kunci :** Perkembangan Fisik Kota, Landsat

### PENDAHULUAN

Kota merupakan produk manusia yang sangat kompleks dan di bangun baik secara sadar maupun tidak sadar oleh individu-individu yang bermukim dan beraktivitas di dalamnya. Kota juga menjadi magnet daya tarik yang besar bagi manusia, hal ini dikarenakan tingginya tingkat pelayanan fasilitas perkotaan, impian tentang banyaknya lapangan pekerjaan dan kemudahan jangkauan. Di lain pihak terjadi daya dorong (push factor) yaitu sulitnya pengembangan perekonomian di perdesaan, sempitnya lapangan pekerjaan, kurangnya fasilitas pelayanan dan berkurangnya lahan produktif menjadi nilai negatif bagi penghuninya.

Penilaian karakter fisik sebuah kawasan/kota “relatif” dianggap lebih mudah dikarenakan bentuk fisik lebih mudah

“terlihat” dan “terasa” dibanding aspek sosial budaya. Namun kenyataan yang didapati adalah bahwa walaupun mudah dilihat, dengan skala manusia yang ada berbanding luas kawasan kota yang sangat luas, terkadang analisis visual fisik kota akan sangat berbeda dengan keadaan yang sebenarnya. Demikian pula dengan persepsi-presepsi mental terhadap fisik kota yang timbul antara individu-individu yang berbeda.

Lynch (1969) mengangkat teori Citra Kota setelah melakukan survey lapangan terhadap mental penduduk terhadap kawasan fisik kota mereka. Pertanyaan-pertanyaan pokok adalah tentang orientasi terhadap kawasan mereka. Lynch menemukan persamaan jawaban penduduk, hingga mengambil kesimpulan bahwa

terdapat tiga komponen utama yang mempengaruhi mental kawasan yaitu:

identitas, berarti kemampuan orang untuk memahami gambaran kota mereka,

struktur, adalah kemampuan orang untuk melihat pola-pola dalam masyarakatnya, dan

makna, kemampuan orang dalam mengalami/ merasakan ruang perkotaan.

Lynch kemudian membagi Teori ini dalam lima elemen, yaitu: Landmark, Node, Path, Edge dan District.

Perkembangan sebuah kota berdasarkan kajian teori dapat mengikuti pola-pola yang terulang (Hadisabari, 1987), hal ini dikarenakan beberapa aspek yang sangat berpengaruh dalam proses pembentukan ruang kota, diantaranya adalah struktur ruang di mana infrastruktur yang ada cenderung menjadi magnet (insentif fisik) bagi permukiman untuk berkembang sehingga secara iterativ, penambahan infrastruktur dan perkembangan permukiman saling berlomba menjadikan sebuah kawasan semakin solid berkembang.

Jika dicermati keruangan kota memperlihatkan adanya aspek-aspek umum, yaitu: aspek kepadatan (density), aspek pengaturan atau penataan (arrangement), aspek kecenderungan (trend), aspek keterkaitan (connectivity) dan aspek hirarki (hierarchy) (Muckerhe, 1990).

Sesuai karakteristiknya yang detail namun menyeluruh, kajian tentang fisik kota memerlukan data yang relatif rinci namun luas melingkupi sebuah kawasan kota (urban area). Untuk mendapatkan data ini, telah dikembangkan beberapa cara, mulai dari cara yang sangat tradisional dengan survai terrestrial hingga penggunaan teknologi satelit baik sistem jaringan terikat GPS, maupun sistem pencitraan baik dalam bentuk hasil yang menggunakan panjang gelombang tampak (panchromatic) sampai panjang

gelombang yang tidak tampak (inframerah sampai RADAR).

Citra Satelit dan foto udara dapat menurunkan peta tata bangunan dengan skala besar yang pada akhirnya sangat membantu perancangan kota dalam menghasilkan rancangan yang berpresisi tinggi, kebutuhan-kebutuhan inilah yang turut memacu pengembangan kemampuan citra penginderaan jauh.

Untuk skala medium, sebuah kawasan kota dapat di analisis dengan menggunakan citra penginderaan jauh dengan resolusi spasial medium yang disediakan beberapa satelit diantaranya SPOT, ASTER, LANDSAT, dan ALOS yang semuanya kembali, tergantung pada tujuan dan tingkatan analisis yang diperlukan,

Dari beberapa citra satelit dengan tingkat resolusi spasial medium terdapat citra Satelit LANDSAT 7 ETM (Enhanced Thematic Mapper) merupakan salah satu satelit yang relatif fenomenal. Dengan 9 band (saluran perekaman spektrum elektromagnetik/panjang gelombang) yang dimilikinya, satelit ini mampu mengakuisisi objek kebumih dengan resolusi spasial 60m X 60m untuk saluran infra merah thermal, 30m x 30m untuk 3 saluran pankromatik, dan infra merah serta memiliki resolusi spasial 15m untuk band 8 yang merupakan saluran pankromatik untuk menganalisis objek kekotaan.

Jumlah saluran (band) yang dimiliki satelit ini termasuk banyak (multispektral) dan hal ini akan sangat membantu untuk mengenali obyek secara tepat sehingga pengenalan dan perbedaan obyek akan lebih berhasil jika menggunakan citra yang multi spektral jenis ini (Dulbahri, 1997).

#### **RUMUSAN MASALAH**

Penelitian ini bertujuan menemukenali morfologi Kota Palu sejak tahun 1970an sampai dengan tahun 2005 dengan

menggunakan citra penginderaan jauh, khususnya citra satelit Landsat 1 dan Landsat 7

## TINJAUAN PUSTAKA

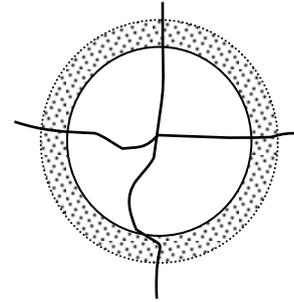
### a. Pola Perkembangan Fisik Kota

Perkembangan-perkembangan ini dapat Umumnya proses perkembangan fisik kota (urban sprawl), membentuk pola-pola perkembangan ruang diantaranya adalah:

- 1) pola perkembangan konsentrik (concentric development/low density continuous development),
  - 2) pola perkembangan memanjang (ribbon development/linear development/ axial development),
  - 3) pola perkembangan lompatan katak (leap frog development/ checkerboard development).
1. Pola perkembangan fisik kota yang bersifat konsentris (concentric development/low density continous development).

Merupakan jenis perkembangan fisik kekotaan yang paling lambat dimana perkembangan berjalan perlahan-lahan terbatas pada semua bagian-bagian luar kenampakan fisik kekotaan.

Karena sifat perkembangannya yang merata di seluruh bagian luar kenampakan kota yang telah ada, maka tahap berikutnya adalah akan membentuk suatu kenampakan morfologi kota yang relatif kompak. Pada pola perkembangan ini terlihat bahwa peranan jalur transportasi terhadap perkembangannya tidak terlalu nampak.

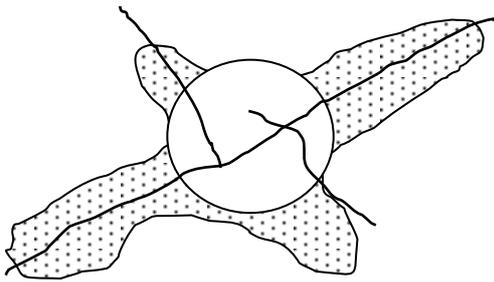


**Gambar 1.**

Pola Perkembangan Kekotaan yang bersifat Konsentris

2. Pola perkembangan memanjang (ribbon development/linear development/axial development).

Pola ini menunjukkan keadaan yang tidak merata perkembangan areal kekotaan di semua bagian sisi-sisi luar dari daerah inti kota. Perkembangan paling cepat terjadi di sepanjang jalur transportasi, khususnya yang bersifat menjari (radial) dari inti kota. Daerah di sepanjang jalur transportasi mendapatkan tekanan paling berat dari proses perkembangan ini. Melambungnya harga lahan pada kawasan demikian semakin menggoda para pemilik lahan pertanian. Makin cepatnya laju konversi lahan pertanian menjadi lahan bukan pertanian, meningkatnya jumlah penduduk, meningkatnya aktivitas di luar pertanian, semakin padatnya bangunan semakin memperbesar gangguan terhadap sektor pertanian yang ada di pinggiran kota, sehingga mendorong petani untuk meninggalkan aktivitas pertaniannya dan menjual lahan yang dimilikinya. Bagi masyarakat petani, hasil penjualan lahan ini kemudian diinvestasikan kembali pada lahan yang lebih jauh dari kota sehingga akan memperoleh lahan pertanian yang lebih luas.

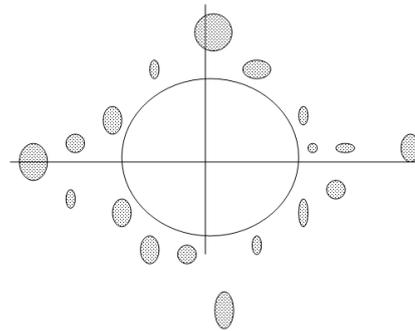


**Gambar 2**

Pola Perkembangan Fisik Kota yang bersifat Memanjang

3. Pola perkembangan fisik kota lompatan katak (leap frog development/checkerboard development).

Pola perkembangan fisik kota jenis ini dinilai paling tidak efisien dan merugikan dari segi ekonomi dan tidak memiliki unsur estetika serta tidak menarik. Perkembangan lahan kekotaannya terjadi berpecahan secara sporadis dan tumbuh di tengah-tengah lahan pertanian. Keadaan ini sangat menyulitkan pemerintah kota sebagai administrator dalam menyediakan sarana dan prasarana pendukung yang lain, karena akan memerlukan pembiayaan yang lebih tinggi. Pembiayaan untuk pembangunan jaringan listrik, air bersih dan sarana lainnya sangat tidak sebanding dengan yang dilayani, jika dibandingkan dengan daerah perkotaan yang kompak. Jenis perkembangan ini akan cepat menimbulkan dampak negatif pada sektor pertanian pada wilayah yang luas, sehingga akan menurunkan produktivitasnya. Di samping beberapa faktor-faktor pendorong yang telah disebutkan di atas, kegiatan spekulasi lahan pada daerah-daerah yang belum terbangun sangat mencolok sekali adanya.



**Gambar 3**

Pola Perkembangan Fisik Kekotaan Lompatan Katak

#### b. Citra Penginderaan Jauh

Perkembangan penginderaan jauh terjadi sejak abad ke-19 yang diawali oleh fotografi bentang alam yang pertama tahun 1838, selanjutnya fotografi dengan menggunakan balon pada tahun 1887 dan penggunaan pesawat udara pada tahun 1919. Kemudian ditemukan teknologi penyiar multispektral dengan menggunakan wahana satelit pada tahun 1972 serta pemanfaatan pesawat ulang-alik pada tahun 1980-an (Howard, 1991).

Secara garis besar, sistem penginderaan jauh dibedakan atas dua macam sistem yaitu sistem fotografi (citra foto) dan sistem elektronik atau citra non-foto (Lillesand dkk., 2004). Sistem perekaman dalam foto udara dan citra satelit sangat berbeda, hal ini menyebabkan foto udara dan citra satelit tidak dapat dibandingkan secara langsung. Jika menggunakan perhitungan teori sederhana, citra IKONOS yang memiliki resolusi spasial 1 m. akan sebanding dengan resolusi medan (ground resolution distance) foto udara skala 1 : 40.000 dengan resolusi film 40 lines/mm. Menggunakan rumus GRD, skala foto 40.000 dibanding resolusi film resolusi 40 lines/mm didapatkan ground resolution distance sebesar 1.000 mm atau 1 m, tetapi perhitungan matematis seperti ini tidak secara langsung dapat dijadikan acuan

untuk penyetaraan kemampuan interpretasi antara foto udara dan citra satelit.

Banyak faktor yang mempengaruhi kemampuan sebuah citra dalam menyadap objek. Menurut Sabins (1996) bahwa citra penginderaan jauh adalah representasi dari pictorial. Citra merupakan kesatuan fundamental dari beberapa aspek berupa skala, brightness, kontras dan resolusi serta rona dan tekstur juga merupakan fungsi fundamental. Karakter lain yang penting adalah kemampuan untuk mengenal objek (recognizability) dan kemampuan deteksi (detectability).

Kemampuan pengenalan objek (recognizability) adalah kemampuan untuk mengenali objek dalam sebuah citra. Sebuah objek mungkin dapat dideteksi namun belum tentu dapat dikenali. Karakteristik citra IKONOS yang memiliki resolusi spasial 1 m. seharusnya memiliki kemampuan untuk mengenal objek-objek elemen utama kota walaupun tidak sebaik pengenalan foto udara 1 :13.000 yang memiliki resolusi spasial lebih detail.

Kemampuan mendeteksi (detectability) yang ada pada sebuah citra adalah kemampuan sebuah sistem citra untuk merekam kehadiran atau ketidakhadiran sebuah objek. Sebuah objek dapat terdeteksi bahkan jika lebih kecil dari resolving power yang dihitung secara teori, dalam kasus ini misalnya jalan sebagai objek linear yang cenderung terlihat jelas pada citra walaupun lebar jalan lebih kecil dari resolusi spasial citra penginderaan jauh yang digunakan. Hal ini dapat dikarenakan perbedaan nilai kontras antara objek yang terekam.

### **c. Kota Palu**

Kota Palu merupakan ibukota propinsi Sulawesi Tengah yang telah berdiri semenjak jaman Kolonial Belanda. Awalnya merupakan sub wilayah (onder afdeling) dari Donggala

yang merupakan wilayah Afdeling dari Miden Celebes (Sulawesi Tengah).

Perkembangan Kota Palu terasa meningkat semenjak tahun 1950 dikarenakan serangan bom sekutu terhadap Donggala. Perkembangan kota kemudian semakin cepat dengan dikeluarkannya Undang-undang No 13 tahun 1964 tentang pembentukan Propinsi dan Kota Palu menjadi Ibukotanya. Palu menjadi Kota Administratif pada tahun 1978 (Peraturan Pemerintah No 18 Tahun 1978 dan kembali berubah menjadi Kotamadya pada tahun 1994.

Setiap perubahan status Kota Palu, terjadi penambahan sarana dan prasarana dan tentunya mempengaruhi pertumbuhan penduduk yang bermukim di dalamnya.

## **METODE**

### **a. Pemilihan Jenis Data Citra Satelit**

Jenis data citra satelit yang digunakan adalah dengan persyaratan konsistensi tersedianya citra itu sendiri selama lebih dari 20 tahun dan tentunya affordable untuk di dapatkan

Yang paling penting adalah citra tersebut telah merekam kondisi Kota Palu sejak 20-30 tahun yang lampau. Berdasarkan hal ini maka citra yang ideal adalah citra Landsat 1 dan citra Landsat 7 yang terbukti secara konsisten telah menyediakan data kebumihhan sejak era 1960an

### **b. Menyusun Sistem Klasifikasi**

Langkah kedua yang dilakukan adalah menyusun sistem klasifikasi. Langkah ini sangat penting sekali untuk melihat perkembangan fisik Kota Palu. Klasifikasi lahan ini hanya untuk memisahkan 4 jenis Tutupan Lahan yang sangat mempengaruhi bentuk permukiman kota.

Keempat jenis tutupan lahan adalah : lahan kosong permukiman / vacant land; ruang terbuka/bare land; vegetasi dan hutan;

serta permukiman terbangun (built up area) sedangkan penggunaan jalan, secara langsung diambil dari data vektor yang telah tersedia.

Interpretasi tutupan lahan dilakukan dengan teknik interpretasi secara digital dari Citra Landsat 7 dan Landsat 1, dilengkapi dengan uji lapangan pada daerah sampel yang ditentukan secara random/acak. Uji ketelitian hasil interpretasi dilakukan dengan mengkaitkan antara keadaan di lapangan dan hasil interpretasi.

Analisis pola perkembangan fisik kota dilakukan dengan teknik tumpang susun dengan memanfaatkan Sistem Informasi Geografi. Jika format data masih dalam bentuk raster, maka dapat memanfaatkan SIG dalam perangkat lunak ArcGIS 9.3.

### c. Cara Pengkajian

Cara pengkajian yang dilakukan yaitu :

#### 1) Koreksi Citra

Koreksi radiometri Citra Landsat TM dilakukan koreksi pada saluran atau band 1, 2, 3, 4 dan saluran 5 dengan mendasarkan pada nilai pantulan spektralnya pada masing-masing saluran tersebut. Dari hasil koreksi ini akan dihasilkan citra di mana bias nilai yang terdapat pada setiap saluran telah dihilangkan, dan nilai refleksi atau pantulan spektral pada citra tersebut telah disesuaikan dengan nilai obyek yang bersangkutan. Dengan demikian nilai pantulan spektral baru ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi obyek pada citra dengan tepat, dan dapat juga langsung dilakukan klasifikasi secara digital jenis kenampakan yang bercirikan kota maupun yang non kota.

Koreksi geometri dilakukan pada Citra Landsat 7 yang dikoreksi terhadap Peta Topografi, selanjutnya untuk Landsat 1 dikoreksi dengan Citra Landsat 7 yang telah dikoreksi terlebih dahulu. Koreksi geometri dilakukan dengan transformasi

Affine. Dan karena ukuran piksel pada dua citra tersebut berbeda, maka sebelum proses koreksi geometri dilakukan maka ukuran piksel tersebut terlebih dahulu disamakan dan diubah menjadi 30m X 30m melalui resampling. Penyamaan ukuran piksel dimaksudkan agar pada proses analisa tumpang susun/overlay tidak terjadi penyimpangan letak obyek dan pergeseran letak pada piksel yang sama. Setelah melalui proses koreksi geometri ini akan didapatkan nilai penyimpangan posisional tertentu, yang menunjukkan besarnya pergeseran letak piksel, di mana batas maksimal pergeseran yang diperbolehkan adalah 15m.

#### 2) Identifikasi Kenampakan Fisik Kota

Identifikasi kenampakan fisik kota dilaksanakan dengan melakukan klasifikasi berdasarkan pada nilai spektral masing-masing obyek yang telah diketahui pada saat melakukan koreksi radiometri.

Sebelum dilakukan klasifikasi terlebih dahulu ditentukan kawasan perkotaan berdasarkan batas administrasinya dengan proses cropping. Proses cropping ini dilakukan untuk mempermudah proses analisis dan pada akhirnya akan lebih fokus pada kawasan perkotaan yang terpilih.

Proses klasifikasi dalam kajian kenampakan fisik kota dilakukan dengan menggunakan metode pendekatan maximum likelihood (mendasarkan pada kemiripan maksimum). Setiap piksel pada keseluruhan citra yang telah di cropping kemudian dibandingkan dengan kategori kunci obyek-obyek yang telah diketahui, yaitu dengan cara menentukan nilai piksel yang tidak dikenal dan yang paling mirip dengan kategori yang sama. Setiap piksel

kemudian diberi nama sehingga diperoleh matrik multi dimensi untuk jenis obyek yang diidentifikasi. Pada saat proses klasifikasi tersebut akan diperoleh kelas-kelas jenis obyek yang diidentifikasi berdasarkan nilai spektralnya dalam jumlah yang masih relatif besar. Dan sudah pasti bahwa hasil klasifikasi pada Landsat 1 dan Landsat 7 apalagi dalam waktu perekaman yang berbeda akan menunjukkan jumlah kelas yang berlainan. Dengan mencermati diagram pencari nilai spektral pada kedua citra tersebut maka dapat dilakukan pengelompokan nilai clustering dari kelas-kelas yang relatif banyak tersebut menjadi lebih sedikit sesuai dengan variabilitas obyek yang ada di lapangan.

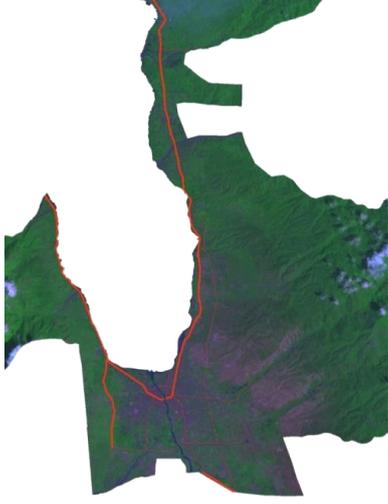
3) Identifikasi Pola Perkembangan Fisik Kekotaan

Identifikasi pola perkembangan fisik kekotaan diketahui setelah dilakukan analisis secara temporal terhadap citra satelit, dengan teknik tumpang susun antara kenampakan fisik kota pada Citra Landsat 1 yang direkam 40 tahun yang lalu dengan Landsat 7 yang direkam 10 dan 20 tahun setelahnya.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

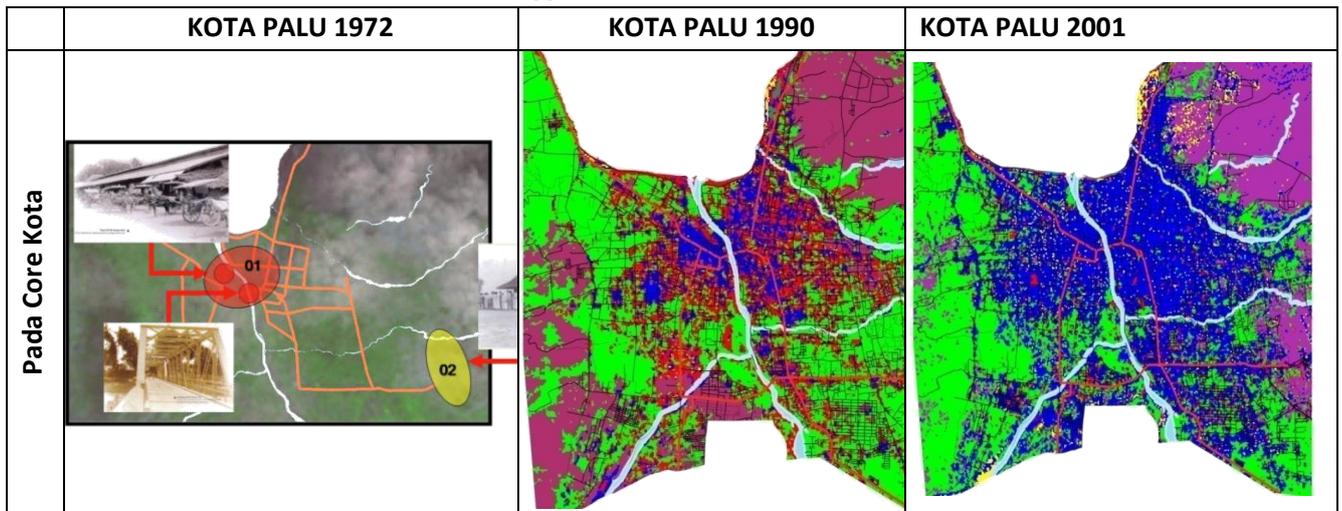
Morfologi Kota Palu dapat terlihat secara jelas pada tabel/gambar Citra Landsat berikut:

**Tabel 1 .Gambar Kota Palu Tahun 1972-2001**

	KOTA PALU 1972	KOTA PALU 1990	KOTA PALU 2001
Citra Landsat			

Untuk mempermudah analisis visual terhadap morfologi Kota Palu dilakukan segmentasi dengan menggunakan klasifikasi penggunaan lahan, berikut adalah gambar core/inti kota dengan 5 klasifikasi penggunaan lahan

**Tabel 2 . Gambar Klasifikasi Penggunaan lahan Core Kota Palu Tahun 1972-2001**



Keterangan :

- Merah linear = Jalan
- Merah = lahan kosong permukiman / vacant land
- Coklat-ungu = ruang terbuka/bareland
- Hijau = vegetasi/hutan
- Biru = permukiman terbangun

**a. Palu Tahun 1972**

Berdasarkan gambar citra satelit yang ada, terlihat kondisi Kota Palu pada tahun 1972 masih sangat di dominasi oleh vegetasi/ hutan yang lebat. Dengan citra Landsat 1 tersebut juga terlihat core Kota Palu hanya meliputi kurang lebih 5 persen dari batas Kota Palu moderen saat ini. Dapat dimaklumi, jumlah penduduk pada tahun-tahun 1970an masih relatif sangat sedikit.

Beberapa sarana / infrastruktur yang dimiliki Kota Palu juga dapat teridentifikasi, diantaranya Bandara Masovu (Bandara Mutiara sekarang), Pasar Tua di Kelurahan Ujuna dan Jembatan Palu I yang merupakan satu-satunya jembatan penghubung antara bagian barat Kota Palu dan Bagian Timur Kota Palu saat itu. Sarana lain yang ditunjukkan dalam peta adalah garis jalan yang merupakan garis jalan utama yang telah dimiliki Kota Palu.

Dari gambaran di atas, dapat terlihat

bahwa morfologi Kota Palu pada tahun 1970-an terlihat mengikuti pola perkembangan fisik yang bersifat konsentris.

Hal ini kemudian didiskusikan dengan beberapa narasumber yang mengenal kondisi Kota Palu pada tahun 1972, Berdasarkan wawancara dengan berbagai pihak yang masih merekam informasi kegiatan-kegiatan di tahun 1972, diketahui secara detail bahwa permukiman penduduk beserta sarana yang dimiliki oleh kota relatif terpadu mengumpul pada jalan-jalan utama yang ada, di mana pusat fisik kota relatif lebih padat.

Dapat disimpulkan bahwa pada tahun 1972 pola perkembangan fisik Kota Palu cenderung berbentuk konsentrik. Dengan jumlah penduduk yang sangat kecil namun ter konsentrasi pada pusat kota membentuk permukiman yang medium density.

**b. Palu Tahun 1990**

Kota Palu pada tahun 1990 terlihat mulai padat dan tetap terpusat pada kawasan lama, yaitu Kelurahan Besusu dan Kelurahan Ujuna serta kelurahan-kelurahan lain yang berdekatan dan bersinggungan langsung dengan kedua kelurahan ini.

Perkembangan Kota Palu juga ditandai dengan mulai berkembangnya permukiman (pada hasil klasifikasi citra ditandai dengan warna biru – permukiman terbangun dan merah – permukiman yang mulai di garap)

Fenomena yang menarik, adalah bahwa walaupun pada waktu tersebut, telah terbentuk pusat kawasan permukiman (built-up area), beberapa sub pusat kawasan mulai tumbuh dan berkembang pada perimeter luar kota. Terlihat diantaranya permukiman di kelurahan Palupi, kawasan sekitar Pasar Inpres Manonda, mulai terbangunnya permukiman sekitar jalan Dewi Sartika serta kawasan di sekitar Tanamodindi.

Berdasarkan pengamatan bentuk pola yang terbentuk, bahwa kawasan permukiman di Kota Palu pada saat itu berkembang menjadi kota dengan fisik yang masih didominasi bentuk konsentrik namun telah menunjukkan gejala mengarah ke bentuk leap-frog.

Berdasarkan diskusi dengan para pemerhati kota, diketahui pada masa ini terjadi beberapa perubahan penting diantaranya adalah dimulainya pembangunan Kampus Tadulako yang merupakan universitas terbesar di Kota Palu, pengembangan real estate baru di kawasan Palupi yang sudah mulai berjalan pada 2 tahun sebelumnya. Demikian pula proses proyek land consolidation di wilayah Dewi Sartika.

Dalam hasil analisis citra, terlihat beberapa kawasan yang disebutkan di

atas mulai terlihat sebagai lahan terbuka/vacant land (pada citra hasil klasifikasi ditandai dengan warna merah)

Secara keseluruhan, Kota Palu pada tahun 1990 masih didominasi oleh kawasan non built-up yaitu kawasan hutan dan vegetasi (pada citra hasil klasifikasi ditandai dengan warna hijau) serta kawasan ruang terbuka baik di bagian timur (daerah tanah runtuh) maupun bagian barat.

**c. Palu Tahun 2001**

Pada tahun 2001, kawasan permukiman di core Kota Palu, seperti yang terlihat pada citra Landsat, telah semakin berkembang dan meluas melebihi kawasan-kawasan yang 10 tahun sebelumnya masih berupa kawasan siap terbangun.

Pada peta hasil klasifikasi lahan terlihat permukiman pada pusat kota semakin padat dan berkembang, beberapa kawasan yang pada 10 tahun sebelumnya masih merupakan ruang terbuka seperti pada kawasan Talise dan Lere telah semakin padat dan hanya meninggalkan beberapa bagian kecil yang tidak tersentuh pembangunan. Demikian pula pada bagian timur kota, wilayah kelurahan Lolu semakin padat dan menyediakan sangat sedikit kawasan terbuka.

Pada sisi-sisinya beberapa permukiman baru telah tumbuh, diantaranya kawasan permukiman Duyu, Palupi, Perumahan PUSKUD dan BTN Pengawu (sebelah Kiri Bawah Gambar Klasifikasi Penggunaan lahan Core Kota Palu Tahun 1972-2001). Pada sisi tepi bagian timur, permukiman semakin gencar mengubah Kelurahan Tanamodindi serta kawasan Dewi Sartika dan sekitarnya.

Walaupun bentuk kota masih terlihat

konsentrik dengan kepadatan menengah, namun pada pengembangan kawasan pinggiran kota terlihat bahwa pola yang terjadi adalah pola linear, pola ini mengikuti bentuk struktur prasarana transportasi (jalan) yang disediakan oleh pemerintah. Pola linear memanjang ini membuktikan bahwa penyediaan infrastruktur jalan merupakan bentuk insentif pembangunan permukiman baru bagi masyarakat yang tidak disadari secara langsung oleh pemerintah.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan beberapa hal yaitu :

1. Citra satelit Landsat dapat dengan mudah menunjukkan perubahan pola ruang yang terjadi di Kota Palu, dengan kelebihan karakteristik Landsat ETM dengan 9 saluran yang dimilikinya mampu mempermudah menemukan dan mengidentifikasi objek-objek kota yang diteliti pada skala medium. Arsip citra satelit Landsat yang mulai dioperasikan pada tahun 1960an juga sangat membantu penelitian ini dalam mengumpulkan data-data secara multi temporal pada kawasan penelitian
2. Perkembangan Kota Palu secara umum menunjukkan bentuk yang terkonsentrasi dan padat pada core kotanya, namun terjadi perkembangan fisik yang berbeda pada daerah tepi-tepi kotanya. Pada fringe area ini terlihat bentuk-bentuk yang relatif scattered, berkumpul pada sarana dan prasarana yang disediakan pemerintah, pola-pola pada tepian dapat berbentuk memanjang (ribbon) maupun spotted seperti lompatan katak (leap frog). hal ini dapat memberikan implikasi semakin borosnya alih fungsi lahan dan borosnya biaya pengadaan serta perawatan sarana dan prasarana yang

harus disediakan pemerintah kota. Selain itu ternyata implikasi terhadap konsumsi bahan bakar minyak (BBM) yang semakin meningkat serta tentunya efek negatif yang terjadi akibat semua itu.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Dulbahri, 1997. Penginderaan jauh dasar, Analisis Data Digital, Bakosurtanal – PUSPIC UGM, Yogyakarta.
2. Hadi Sabari Yunus, 1987. Permasalahan Urban Fringe dan Alternatif Pemecahannya, Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta.
3. Howard, John A. 1991. Penginderaan Jauh Untuk Sumberdaya Hutan, Teori dan Aplikasi. Gajah Mada University Press. Terjemahan. Yogyakarta.
4. Lillesand, Thomas M., Kiefer, Ralph W. and Chipman, Jonathan W. 2004. Remote Sensing And Image Interpretation. Fifth Edition. John Wiley & Sons, inc. New York.
5. Lynch, Kevin. 1969. The Image Of The City. The M.I.T. Press. Cambridge.
6. Muehrche, Philip, 1987. Map Use, Reading, Analysis and Interpretation, J.P. Publication Madison Wisconsin.
7. Sabins, Floyd F. 1996. Remote Sensing : Principles and Interpretation. W.H. Freeman and Company. New York