



## **TEKNIK IDENTIFIKASI SALURAN IRIGASI PADA CITRA SATELIT RESOLUSI TINGGI DENGAN PENGGABUNGAN KOMPOSIT RGB, INDEKS SALURAN, DAN INTERPRETASI VISUAL**

*TECHNIQUE FOR IDENTIFICATION OF IRRIGATION CANAL USING HIGH RESOLUTION  
SATELLITE IMAGE BY MEANS OF COMBINING RGB COMPOSITE, CANAL INDEX,  
AND VISUAL INTERPRETATION*

Oleh:

**Bambang Trisakti<sup>1)</sup>, Udhi C. Nugroho<sup>1)</sup> ✉, Hanhan A. Sofiyuddin<sup>2)</sup>, Naufal Syauqi<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup>Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh, LAPAN

Jl. Kalisari No 8, Jakarta Timur, DKI Jakarta, Indonesia

<sup>2)</sup>Balai Litbang Irigasi, Puslitbang Sumberdaya Air, Kementerian PUPR

Jl. Cut Meutia, Bekasi, Jawa Barat, Indonesia

<sup>3)</sup>Diploma Sistem Informasi Geografis dan Penginderaan Jauh, Fakultas Geografi, Universitas Gajah Mada  
Bulaksumur, Yogyakarta, Indonesia

Korespondensi Penulis, email: ✉udhi.catur@lapan.go.id

Naskah ini diterima pada 08 Agustus 2019; revisi pada 18 September 2019;  
disetujui untuk dipublikasikan pada 18 Desember 2019

### **ABSTRACT**

*One of the important programs to support the national food security is the development and rehabilitation of the irrigation network infrastructure. Spatial data on the location of existing irrigation networks becomes very important information for the policy of regional expansion of irrigation and monitoring of the damage of irrigation network infrastructure. High spatial resolution satellite imagery such as SPOT 7 and the Pleiades is capable of visually exposing the earth's surface objects, such as roads, rivers, and irrigation canals. Research was conducted to develop an irrigation canal identification procedure using high-resolution imagery. The identification procedure is done by combining the RGB composite image with false color, the canal index, and visual interpretation by recognizing the characteristics of the irrigation canal. Development of RGB composites and canal index was conducted based on the spectral pattern differences from the irrigation canal with spectral patterns of some similar objects. RGB composite imagery combined with canal index can clarify and isolate irrigation canals from surrounding object with some constraints in the canal width and crop shadows. Imagery interpretation techniques can ensure precise identification and distinguish irrigation canals with crop shadows. An image of SPOT 6/7 can be utilized for canal identification of more than 4 m in width, and the image of Pleiades for canal of less than 4 m in width. The total accuracy of the irrigation canal identification results using Pleiades imagery was around 82%.*

**Keywords:** *irrigation canal, satellite imagery, SPOT 7, Pleiades, composite imagery, Canal Index, interpretation*

### **ABSTRAK**

Salah satu program penting untuk mendukung program nasional ketahanan pangan adalah pembangunan dan rehabilitasi infrastruktur jaringan irigasi yang mengalami kerusakan. Data spasial mengenai lokasi jaringan irigasi yang ada saat ini menjadi informasi yang sangat penting untuk kebijakan perluasan daerah irigasi dan pemantauan kerusakan infrastruktur jaringan irigasi. Citra satelit resolusi spasial tinggi seperti SPOT 7 dan Pleiades mampu memperlihatkan secara visual objek-objek permukaan bumi, seperti jalan, sungai dan juga saluran irigasi. Penelitian dilakukan untuk mengembangkan teknik identifikasi saluran irigasi dengan menggunakan citra resolusi tinggi. Teknik identifikasi dilakukan dengan menggabungkan antara citra komposit RGB dengan warna semu, indeks saluran, dan interpretasi visual dengan mengenali karakteristik saluran irigasi. Pembuatan komposit RGB dan indeks saluran dilakukan berdasarkan perbedaan pola spektral dari saluran irigasi dengan pola spektral dari beberapa objek yang mirip. Citra komposit RGB dikombinasikan dengan indeks saluran dapat memperjelas dan memisahkan saluran irigasi dari objek sekitarnya, walaupun dengan kendala terkait lebar saluran dan bayangan tanaman. Teknik interpretasi citra dapat lebih memastikan ketepatan identifikasi dan membedakan saluran irigasi dengan bayangan tanaman. Citra SPOT 6/7 dapat dimanfaatkan untuk identifikasi saluran dengan lebar lebih dari 4 m, dan citra Pleiades untuk saluran kurang dari 4 m. Akurasi total hasil identifikasi saluran irigasi menggunakan citra Pleiades adalah berkisar 82%.

**Kata kunci:** *saluran irigasi, citra satelit, SPOT 7, Pleiades, citra komposit, Indeks Saluran, interpretasi*

## I. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara agraris, oleh karena itu sektor pertanian merupakan sektor yang sangat vital dan mempunyai tugas untuk menyediakan bahan pangan bagi seluruh rakyat Indonesia. Luas lahan sawah di Indonesia pada tahun 2013 adalah sebesar 8,13 juta ha, dimana luas ini terbagi menjadi 4,42 juta ha (54,32%) merupakan sawah irigasi, dan 3,71 juta ha (45,68%) merupakan sawah non irigasi (Pusat Data dan Informasi, 2014). Untuk meningkatkan produksi pertanian nasional, khususnya pada lahan sawah irigasi, maka perlu dilakukan pengelolaan jaringan irigasi agar air bisa terdistribusi dengan baik dan merata ke seluruh lahan pertanian. (Pasandaran, 2005) menyatakan bahwa irigasi memanfaatkan sebesar 87% dari total penggunaan air untuk berbagai keperluan di Indonesia, tetapi jumlah tersebut akan semakin berkurang dengan semakin meningkatnya kebutuhan terhadap penggunaan air di luar keperluan irigasi. Hal ini tergambarkan dalam indeks ketahanan air irigasi yang rendah di beberapa wilayah sungai dengan kepadatan penduduk yang cukup tinggi (Hatmoko, Radhika, Firmansyah, & Fathoni, 2018). Oleh karena itu pengelolaan jaringan irigasi sangat diperlukan untuk efisiensi pemanfaatan air yang tersedia, sehingga keberadaan lahan sawah beririgasi dapat meningkatkan kuantitas dan kualitas produksi pertanian di lahan tersebut sehingga berdampak pada peningkatan kesejahteraan masyarakat setempat (Purwanto, Subari, & Nur, 2013).

Salah satu upaya peningkatan efisiensi adalah dengan memastikan jaringan dalam kondisi baik. Pada tahun 2014, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat mendata bahwa terdapat 46% saluran dalam kondisi rusak. Upaya perbaikan terus dilakukan sehingga pada tahun 2017 jaringan yang rusak menjadi 32% dan ditargetkan pada tahun 2019 menjadi 10% (Setiawan *et al.*, 2018). Salah satu komponen jaringan irigasi yang penting adalah saluran. Hal ini tergambarkan dalam bobot penilaian saluran pembawa terhadap kinerja sistem irigasi secara keseluruhan yang merupakan bobot terbesar kedua setelah bangunan utama/bendung (Kementerian PUPR, 2015).

Pemetaan jaringan irigasi telah dilakukan di Indonesia dengan mengandalkan teknik pengamatan langsung lapangan. Data pemetaan ini kemudian diintegrasikan dalam suatu perangkat Sistem Informasi Geografis dan digunakan untuk penentuan kinerja jaringan serta manajemen aset (Apriana, Piarsa, & Bayupati, 2014; Ernanda, Andriyani, & Indarto, 2019; Kono, Rumambi, Pakasi, & Wulur, 2014; Oktavianti, Subari, & Elma,

2014; Sambah, Kuncoro, & Anam, 2017). Teknik ini sangat akurat tapi mempunyai kelemahan berkaitan dengan waktu pelaksanaan survei yang lama dan biaya yang dibutuhkan untuk melakukan kegiatan survei tersebut. Ini menjadi kendala saat informasi dibutuhkan secara cepat dengan area yang luas untuk mendukung program ketahanan pangan nasional. Terlebih lagi saluran di jaringan irigasi memiliki jenis dan dimensi yang beragam serta posisinya yang tersebar secara spasial.

Berdasarkan Kriteria Perencanaan Irigasi (Direktorat Irigasi dan Rawa, 2013), saluran di jaringan irigasi terbagi menjadi saluran pembawa dan pembuang. Saluran pembawa terdiri dari beberapa tipe meliputi saluran primer (membawa air dari bendung hingga saluran sekunder atau petak tersier yang diairi), saluran sekunder (membawa air dari saluran primer ke petak-petak tersier yang diairi), saluran pembawa (membawa air dari bangunan sadap tersier ke petak tersier di seberang petak tersier lainnya), saluran tersier (membawa air dari bangunan sadap tersier ke petak wasah atau saluran kuarter), dan saluran kuarter (membawa air dari saluran tersier ke petak sawah). Dimensi saluran pembawa bervariasi tergantung debit yang dilayani. Secara umum, saluran primer akan lebih besar dari saluran sekunder, saluran sekunder jauh lebih besar dari saluran tersier, dan saluran tersier lebih besar dari saluran sekunder.

Salah satu teknologi yang dapat menjadi alternatif untuk mengatasi masalah ini adalah teknologi penginderaan jauh dengan memanfaatkan data yang direkam dari atas menggunakan wahana satelit atau pesawat udara. Teknologi penginderaan jauh satelit berkembang sangat cepat, dan dapat menyediakan berbagai perekaman citra satelit dengan resolusi spasial bervariasi mulai dari resolusi rendah (lebih besar dari 1 km) sampai resolusi sangat tinggi (kurang dari 1 meter). Saat ini, Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) menyediakan citra satelit resolusi rendah (250-1000 m) MODIS, NPP, NOAA untuk pemantauan global, citra satelit resolusi menengah (15-30 m) Landsat 7 dan Landsat 8 Landsat Data Continuous Mission (LDCM) untuk pemantauan regional, dan citra satelit resolusi tinggi (1,5-6 m) SPOT 6, SPOT 7 dan citra resolusi sangat tinggi (0,5-2 m) Pleiades untuk pemetaan detil. Dengan ketersediaan citra satelit dengan resolusi mencapai 0,5 m, maka citra satelit merupakan salah satu sumber data yang paling penting dan efisien untuk pembuatan informasi spasial yang akurat dan aktual untuk pemetaan saluran irigasi, karena identifikasi saluran irigasi berkaitan erat dengan resolusi spasial dari citra

satelit yang digunakan (Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh, 2016).

Riset pemanfaatan citra satelit untuk identifikasi saluran irigasi telah dilakukan, khususnya untuk mengidentifikasi kebocoran yang terjadi pada saluran irigasi menggunakan band inframerah dekat dan infra merah termal dari citra MODIS/ASTER Airborne Simulator (Arshad, Ahmad, Usman, Shabbir, & lainnya, 2009) dan menggunakan citra multi spektral dengan resolusi spasial 1-2 m (Huang, Fipps, Maas, & Fletcher, 2010) yang direkam dengan menggunakan pesawat udara. Identifikasi saluran irigasi telah dicoba oleh (Nugroho & Trisakti, 2016) dengan menggunakan data Pleiades 1b dengan resolusi spasial 0,5 m, dimana penggunaan citra komposit warna RGB dengan kombinasi tertentu dapat memperjelas penampakan saluran irigasi dari objek sekitarnya dibandingkan dengan penggunaan citra komposit warna asli RGB 123 atau komposit penajaman band PCA menggunakan teknik *SPEAR LOC - Water*. Teknik ini membutuhkan pengembangan lebih lanjut, dimana masih diperlukan beberapa parameter lain untuk lebih dapat mengidentifikasi saluran irigasi, terutama membedakan antara saluran irigasi dan objek jalan yang mempunyai ukuran dan warna yang hampir sama.

Penelitian ini dilakukan sebagai pengembangan lebih lanjut dari penelitian sebelumnya untuk membangun teknik identifikasi saluran irigasi dengan menggunakan citra resolusi tinggi SPOT 6/7 dan Pleiades. Teknik identifikasi dilakukan dengan menggabungkan antara teknik penajaman citra dengan pembuatan komposit RGB dan Indeks Saluran, serta teknik interpretasi dengan mengenali karakteristik saluran irigasi. Hasil penelitian diharapkan dapat digunakan dalam penyediaan data awal untuk penilaian kinerja jaringan irigasi dan pengembangan lanjutan untuk pemetaan kondisi kerusakan saluran irigasi.

## II. METODOLOGI

Lokasi penelitian adalah Kabupaten Sukoharjo, Provinsi Jawa Tengah. Kabupaten Sukoharjo dipilih karena di wilayah ini terdapat lahan sawah irigasi beserta jaringan irigasinya, dan juga tersedianya kelengkapan citra satelit resolusi tinggi SPOT 7 dan Pleiades-1B yang akan digunakan. Lokasi kajian diperlihatkan pada Gambar 1 yang memperlihatkan lahan sawah yang dibatasi dengan daerah irigasi (poligon warna

merah) dari Kementerian Pertanian. Spesifikasi citra satelit yang digunakan diperlihatkan pada Tabel 1. Citra yang digunakan telah dilakukan proses *pan-sharpening* untuk menggabungkan citra multi spektral dan citra pakromatik menjadi citra multi spektral dengan resolusi detil. Survei lapangan dilakukan pada tanggal 17-18 Agustus 2016 untuk menentukan lokasi saluran irigasi dan pengukuran lebar saluran. Data ini akan digunakan untuk melakukan verifikasi dan pengujian akurasi terhadap hasil identifikasi menggunakan citra satelit.



**Gambar 1** Lokasi Kajian di Kabupaten Sukoharjo

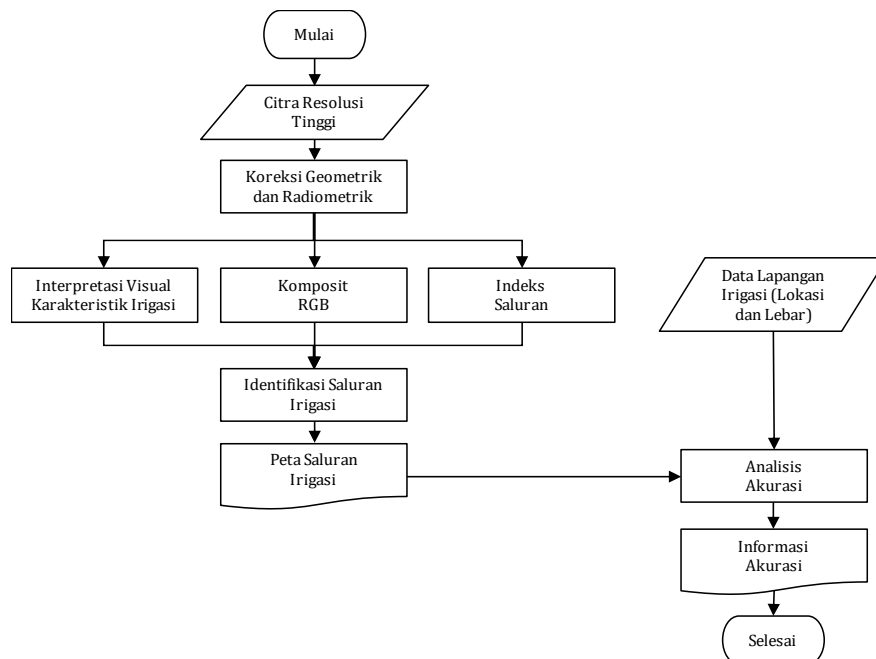
Kegiatan identifikasi saluran irigasi terbagi menjadi dua bagian, yaitu: a) melakukan identifikasi saluran irigasi menggunakan data citra resolusi tinggi/sangat tinggi dan b) melakukan pengujian akurasi hasil identifikasi. Penelitian dilakukan sesuai alur pada Gambar 2.

Pada tahap awal adalah melakukan identifikasi karakteristik saluran irigasi secara visual dengan memperhatikan kunci-kunci interpretasi dan juga keberadaan objek-objek yang berasosiasi dengan saluran irigasi. Beberapa karakteristik yang diamati adalah lebar saluran, bentuk saluran, lokasi saluran, dan keberadaan objek-objek yang terdapat dekat dengan saluran irigasi, seperti jembatan dan jalan.

**Tabel 1** Data Resolusi Tinggi/Sangat Tinggi untuk Kabupaten Sukoharjo

No	Citra	Tanggal	Resolusi Spasial	Resolusi Spektral
1	Pleiades-1B	13 Agustus 2015	0,5 m	B1: 430 - 550 nm B2: 490 - 610 nm B3: 600 - 720 nm B4: 750 - 950 nm
2	SPOT 7	18 Maret 2015	1,5 m	B1: 455 - 525 nm B2: 530 - 590 nm B3: 625 - 695 nm B4: 760 - 890 nm

Sumber: <https://www.satimagingcorp.com/satellite-sensors/> (diakses Februari 2017)



**Gambar 2** Diagram Alir Penelitian

Selanjutnya melakukan pembuatan citra komposit RGB warna semu (*false color*). RGB yang digunakan adalah:

- Red* : 2 x (*Red Band* + *NIR Band*)
- Green* : *Red Band*
- Blue* : *Red Band* – *Blue Band*

Komposit ini sudah digunakan pada riset sebelumnya (Nugroho & Trisakti, 2016) untuk lebih menajamkan penampakan saluran dibandingkan objek-objek disekitarnya.

Indeks lain yang digunakan adalah Indeks Saluran (IC) dengan membuat piksel yang merupakan saluran irigasi menjadi tinggi nilainya, sedangkan piksel yang bukan merupakan saluran irigasi menjadi rendah nilainya. Indeks ini dibuat dengan membuat negatif terhadap penjumlahan band B1, B2 dan B3 (Persamaan 1).

$$IC = - (Blue\ Band + Green\ Band + Red\ Band) \dots\dots (1)$$

Selanjutnya melakukan identifikasi dengan teknik menggabungkan ke tiga teknik tersebut, yaitu komposit RGB dan Indeks Saluran, serta teknik interpretasi dengan mengenali karakteristik saluran irigasi, dan melakukan deliniasi visual untuk saluran irigasi.

Pengujian akurasi dilakukan dengan membandingkan hasil identifikasi dan deliniasi visual dengan titik-titik lokasi saluran irigasi di lapangan yang diperoleh dari pengamatan dan pengukuran lapangan. Total titik yang digunakan adalah 62 titik lokasi saluran irigasi. Akurasi dihitung dengan melihat jumlah identifikasi yang benar terhadap lokasi saluran, dan melakukan analisis lebar saluran irigasi yang dapat diidentifikasi menggunakan citra satelit. Analisis ini dilakukan pada data Citra SPOT 7 dan Pleiades untuk membandingkan akurasi hasil identifikasi. Pemilihan kedua jenis citra tersebut didasarkan ketersediaan data citra yang telah diakusisi LAPAN di daerah kajian.














### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Analisis Karakteristik Saluran

Analisis karakteristik saluran irigasi dilakukan dengan memperhatikan kunci-kunci interpretasi (lebar, bentuk geometri, dan posisi) dan juga keberadaan objek-objek yang berasosiasi dengan saluran irigasi. Beberapa karakteristik saluran irigasi yang teridentifikasi pada citra satelit resolusi tinggi diperlihatkan pada Tabel 2. Saluran irigasi yang dapat diidentifikasi dari citra satelit mempunyai lebar saluran yang bervariasi mulai kurang dari 1 m sampai dengan lebar 18 m. Lebar

saluran juga berkorelasi dengan tipe saluran irigasi (primer, sekunder, tersier, dan kuartier). Saluran irigasi mudah dikenali dengan bentuknya yang lurus memanjang atau sedikit berkelok karena saluran ini merupakan buatan manusia dan berfungsi mengalirkan air secara cepat dan efisien, pada umumnya saluran irigasi sejajar dengan lahan sawah di wilayah tersebut. Perbandingan kemampuan citra Pleiades 1b (resolusi spasial 0,5 m) dan SPOT 7 (resolusi spasial 1,5 m) untuk identifikasi saluran irigasi diperlihatkan pada Gambar 3.

**Tabel 2** Karakteristik Saluran Irigasi pada Citra Satelit Resolusi Tinggi

Karakteristik	Penampakan pada Citra Satelit			
Lebar saluran (kotak merah) bervariasi	 18 m	 2,5 m	 6 m	 1 m
Berbentuk lurus sedikit berkelok (kotak merah)				
Melewati bawah jalan (lingkaran merah)				
Terdapat jembatan (lingkaran merah)				
Posisi saluran (kotak merah) terhadap jalan atau pematang (kotak hijau)	 1 sisi	 2 sisi	 Bagian tengah	



Pleiades 1b (Kiri) dan SPOT 7 (Kanan) untuk Saluran Lebih dari 5 m



Pleiades 1b (Kiri) dan SPOT 7 (Kanan) untuk Saluran Kurang Lebih dari 5 m

**Gambar 3** Perbandingan Kemampuan Citra Pleiades dan SPOT 7 untuk Identifikasi Saluran Irigasi

Berdasarkan Gambar 3, kedua citra satelit dapat mengidentifikasi saluran irigasi primer dengan lebar saluran irigasi sebesar 18-19 m (lebar diukur pada citra dengan menggunakan fungsi pengukur di Arc Map). Data Pleiades masih dapat digunakan untuk identifikasi saluran irigasi dengan lebar 3-4 m (sekunder atau tersier), sementara data SPOT 7 cukup sulit untuk membedakan antara saluran irigasi dan vegetasi yang terdapat di kiri dan kanan saluran irigasi.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa data resolusi tinggi SPOT 7 dengan resolusi spasial 1,5 m masih dapat dimanfaatkan untuk mengidentifikasi saluran irigasi dengan lebar lebih dari 4 m, tetapi menjadi sulit untuk

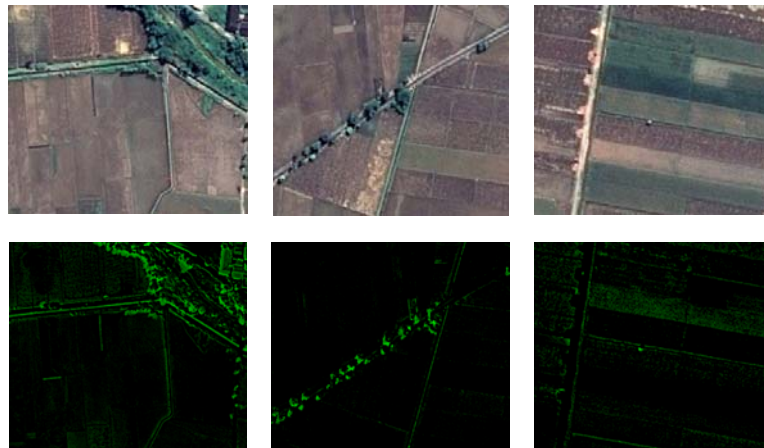
identifikasi saluran irigasi dengan lebar yang kurang dari 4 m. Untuk saluran irigasi dengan lebar kurang dari 4 m, maka dapat menggunakan data Pleiades yang mempunyai resolusi spasial 0,5 m.

### 3.2. Analisis Komposit RGB dan Indeks Saluran

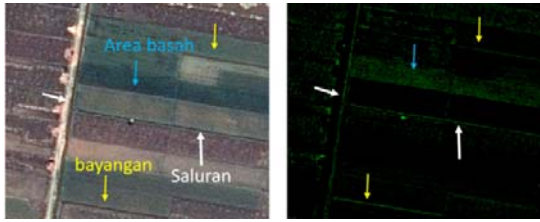
Penggunaan citra komposit RGB warna semu telah dilakukan pada penelitian sebelumnya (Nugroho & Trisakti, 2016). Teknik ini dapat menampilkan tampilan yang lebih tajam dan lebih dapat mengidentifikasi saluran irigasi dibandingkan citra komposit RGB warna asli 321 dan teknik SPEAR-LOC WATER untuk penajaman saluran air. Walaupun model ini dapat menghasilkan penampakan citra yang tajam sehingga objek saluran irigasi dan objek jalan terlihat jelas, tetapi masih mempunyai kelemahan yaitu: kedua objek tersebut (saluran irigasi dan jalan) masih sulit untuk dipisahkan.

Selain itu bayangan tanaman (padi) yang tumbuh di lahan sawah terlihat seperti bentuk saluran irigasi. Penggunaan indeks dengan menggunakan *inverse* dari penjumlahan band 1 (biru), band 2 (hijau) dan band 3 (merah), yang selanjutnya diberi nama Indeks Saluran dapat menghasilkan nilai saluran menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan objek-objek lain disekitarnya termasuk objek jalan.

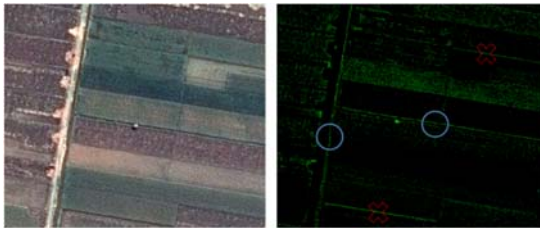
Dengan demikian, indeks ini dapat digunakan untuk menampilkan saluran irigasi dalam bentuk sebuah garis, dan objek jalan serta objek lainnya menjadi gelap (Gambar 4). Namun demikian, indeks ini juga belum dapat menyelesaikan masalah sepenuhnya karena penampakan gelap pada citra awal menjadi bernilai tinggi (berwarna terang), seperti bayangan pohon sepanjang jalan atau bayangan dari tanaman di sawah, dan daerah-daerah yang basah.



**Gambar 4** Penampakan Saluran Irigasi dengan Indeks Saluran



**Gambar 5** Penampakan Bayangan, Area Basah dan Saluran Irigasi



**Gambar 6** Komposit Warna RGB (Kiri) dan Indeks Saluran (Kanan)

Teknik identifikasi saluran irigasi dengan menggunakan citra komposit RGB warna semu dan menggunakan Indeks Saluran dapat menghasilkan identifikasi yang cukup baik. Citra komposit RGB warna semu mampu menampilkan objek jalan dan saluran irigasi yang jelas dan tegas, sedangkan Indeks Saluran mampu memisahkan penampakan saluran irigasi dengan objek jalan. Walaupun begitu kedua teknik ini masih mempunyai masalah dengan bayangan tanaman dan area basah (Gambar 5).

Berdasarkan hasil yang diperoleh, maka identifikasi saluran irigasi sulit dilakukan kalau hanya menggunakan satu cara, sehingga perlu dilakukan penggabungan beberapa cara sehingga dapat saling mengisi untuk meningkatkan keakuratan informasi saluran irigasi yang dihasilkan.

### 3.3. Hasil Analisis Gabungan

Gambar 6 memperlihatkan bahwa dengan menggunakan teknik identifikasi saluran irigasi dengan menggunakan gabungan antara citra komposit RGB, Indeks Saluran dan interpretasi visual (karakteristik saluran irigasi) maka kita dapat membedakan bahwa objek mirip saluran irigasi itu benar-benar merupakan saluran irigasi, bukan objek jalan atau bayang-bayang tanaman. Sebagai contoh, garis hijau yang teridentifikasi pada Gambar 5 bisa berupa saluran, tapi bisa juga berupa jalan, sehingga dengan melakukan interpretasi secara visual maka saluran irigasi adalah yang ditandai dengan lingkaran, sedangkan yang bukan saluran irigasi ditandai dengan silang.

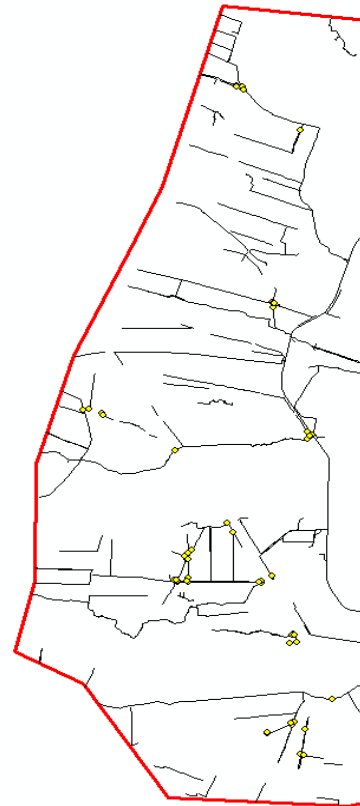
Gambar 7 memperlihatkan hasil pemetaan saluran irigasi di lokasi kajian dengan menerapkan teknik

identifikasi saluran irigasi menggunakan gabungan antara citra komposit RGB, Indeks Saluran dan interpretasi visual. Kemudian hasil identifikasi saluran irigasi diuji akurasi dengan 62 titik lokasi saluran irigasi dari lapangan (titik warna kuning).

Tabel 3 memperlihatkan hasil pengujian akurasi, dimana akurasi untuk saluran yang lebarnya kurang dari 1 m adalah 73%, akurasi untuk saluran yang lebarnya lebih dari 1 m adalah 96%, dan akurasi total hasil identifikasi saluran irigasi adalah 82%. Kajian lebih lanjut akan dilakukan terhadap 11 titik lokasi saluran irigasi yang tidak teridentifikasi untuk mengetahui penyebabnya dalam rangka perbaikan teknik identifikasi.

**Tabel 3** Statistik Pengujian Akurasi Hasil Identifikasi terhadap Pengukuran Lapangan

Lebar saluran irigasi	Jumlah titik lokasi irigasi	Identifikasi citra		Akurasi
		Jumlah hit	Jumlah no hit	
< 1 meter	37	27	10	73 %
≥ 1 meter	25	24	1	96 %
Total	62	51	11	82 %



**Gambar 7** Hasil Identifikasi Saluran Irigasi dan Tumpang Tindih dengan Titik Lokasi Irigasi dari Lapangan (Titik Kuning)

#### IV. KESIMPULAN

Prosedur identifikasi saluran irigasi menggunakan citra resolusi tinggi (SPOT 7 dan Pleiades) telah dikembangkan dengan menggabungkan antara citra komposit RGB warna semu (*false color*), Indeks Saluran, dan interpretasi visual dengan mengenali karakteristik saluran irigasi. Citra resolusi tinggi SPOT 7 dengan resolusi spasial 1,5 m dapat dimanfaatkan untuk mengidentifikasi saluran irigasi dengan lebar lebih dari 4 m, sedangkan untuk saluran irigasi yang kurang dari 4 m dapat memanfaatkan data resolusi sangat tinggi dengan resolusi spasial kurang dari 1 m, seperti Pleiades. Citra komposit RGB dan Indeks Saluran dapat memperjelas dan memisahkan saluran irigasi dari objek sekitarnya, tapi lebar saluran dan bayangan tanaman masih menjadi kendala. Teknik interpretasi citra dapat lebih memastikan ketepatan identifikasi dan membedakan saluran irigasi dengan bayangan tanaman. Prosedur identifikasi saluran irigasi ini pada citra Pleiades menghasilkan akurasi yang cukup baik yaitu sebesar 82%. Penelitian ini dapat dikembangkan untuk mendapatkan metode identifikasi irigasi secara otomatis dengan melakukan identifikasi pola (*pattern recognition*) pada citra penginderaan jauh.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh LAPAN dan Pusat Teknologi dan Data LAPAN yang telah mendukung kegiatan penelitian ini. Tulisan ini dipersembahkan untuk Dr. Bambang Trisakti (Alm.) atas dedikasinya dalam memimpin kegiatan penelitian bidang penginderaan jauh untuk identifikasi irigasi. Naskah ini telah dipresentasikan pada kegiatan Seminar Nasional INACID 2017 dan telah mengalami beberapa perbaikan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Apriana, I. W. A. K., Piarsa, I. N., & Bayupati, I. P. A. (2014). Aplikasi geografis pemetaan bangunan dan jaringan irigasi berbasis Mobile Android. *Merpati*, 2(1), 12-17.
- Arshad, M., Ahmad, N., Usman, M., Shabbir, A., & lainnya. (2009). Comparison of water losses between unlined and lined watercourse in Indus Basin of Pakistan. *Pak. J. Agri. Sci*, 46(4), 2076-0906.
- Direktorat Irigasi dan Rawa. (2013). *Standar Perencanaan Irigasi—Kriteria Perencanaan Bagian Bangunan (KP-03)*. Jakarta, Indonesia: Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, Kementerian Pekerjaan Umum.

- Ernanda, H., Andriyani, I., & Indarto, I. (2019). Desain sistem manajemen aset untuk jaringan irigasi tersier. *Jurnal Irigasi*, 13(1), 31-40. <https://doi.org/10.31028/ji.v13.i1.31-40>
- Hatmoko, W., Radhika, R., Firmansyah, R., & Fathoni, A. (2018). Ketahanan air irigasi pada wilayah sungai di Indonesia. *Jurnal Irigasi*, 12(2), 65-76. <https://doi.org/10.31028/ji.v12.i2.65-76>
- Huang, Y., Fipps, G., Maas, S. J., & Fletcher, R. S. (2010). Airborne remote sensing for detection of irrigation canal leakage. *Irrigation and Drainage*, 59(5), 524-534.
- Kementerian PUPR. (2015). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 12/PRT/M/2015 tentang Eksploitasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi*.
- Kono, A. S., Rumambi, D. P., Pakasi, S., & Wulur, H. (2014). Analisis jaringan irigasi Bendungan Sangkub Kabupaten Bolaang Mongondow Utara berbasis spasial. *COCOS*, 4(5).
- Nugroho, U. C., & Trisakti, B. (2016). Pemanfaatan data resolusi sangat tinggi Pleiades untuk identifikasi saluran irigasi. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Penginderaan Jauh* (hlm. 272-277). Depok, Indonesia: Lembaga Antariksa dan Penerbangan Nasional.
- Oktavianti, Subari, & Elma, Y. (2014). Pemetaan Jaringan irigasi daerah Jawa Barat berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG). *Jurnal Bentang*, 2(1), 53-65.
- Pasandaran, E. (2005). Pengelolaan infrastruktur irigasi dalam kerangka ketahanan pangan nasional. *Jurnal Analisis Kebijakan Pertanian*, 5(2), 126-149.
- Purwanto, M. Y. J., Subari, & Nur, F. F. (2013). Pengembangan prasarana irigasi untuk peningkatan produktivitas lahan di Kabupaten Konawe, Sulawesi Tenggara. *Jurnal Irigasi*, 8(1), 35-45. <https://doi.org/10.31028/ji.v8.i1.35-45>
- Pusat Data dan Informasi. (2014). *Statistik Lahan Pertanian Tahun 2009 - 2013*. Jakarta, Indonesia: Kementerian Pertanian.
- Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh. (2016). *Penelitian dan Pengembangan Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh untuk Identifikasi Sumber Daya Air* (Laporan Kegiatan Litbang). Jakarta, Indonesia: Lembaga Antariksa dan Penginderaan Jauh Nasional.
- Sambah, A. B., Kuncoro, D. A., & Anam, S. (2017). Pemetaan trase jaringan irigasi melalui analisis geospasial (studi kasus Daerah Irigasi Cibuluh, Jawa Barat). *Jurnal Irigasi*, 12(1), 1-10. <https://doi.org/10.31028/ji.v12.i1.1-10>
- Setiawan, B. I., Subagyo, K., Andayani, A., Budi, K., Sofiyuddin, H. A., Arief, H., ... Aquino, F. (2018). *Menata jaringan irigasi mempercepat swasembada pangan*. Jakarta, Indonesia: Badan Litbang Pertanian.