

ISSN 0216-3934



BULETIN H A S I L PENELITIAN

VOL. 17, 2020

2020

**BALAI PENELITIAN
AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN**

 @balitklimat

 Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi

 @balitklimat.kementan

<http://balitklimat.litbang.pertanian.go.id/>



Buletin Hasil Penelitian Agroklimat dan Hidrologi

@ 2020, Balitklimat Bogor

ISSN 0216-3934

Volume 17, 2020

Penanggung Jawab: Harmanto
Redaksi Teknis: Anggri Hervani, Elsa Rakhmi Dewi, Nani Heryani, Suciantini, Yulius Argo Baroto dan Husna Alfiani
Redaksi Pelaksana: Eko Prasetyo dan Hari Kurniawan
Penerbit: Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi, Jl, Tentara Pelajar 1A, Bogor 16111, Jawa Barat, Indonesia
Telepon +62-0251-8312760
Faksimil +62-0251-8323909

PRAKATA

Buletin ini memuat makalah hasil penelitian primer ataupun *review* yang berkaitan dengan sumberdaya iklim dan air. Makalah yang disajikan sudah melalui tahap seleksi dan telah dikoreksi Tim Redaksi, baik dari segi isi, bahasa, maupun penyajiannya. Pada edisi ini terdapat lima makalah, yang disajikan dalam bahasa Indonesia.

Untuk memperlancar penerbitan tahun-tahun berikutnya, artikel yang dimuat tidak perlu terikat secara kronologis oleh penyajian makalah atau acara seminar, tetapi lebih ditentukan oleh ketanggapan penulis dan kelayakan ilmiah tulisan.

Redaksi mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu memperlancar proses penerbitan. Semoga media ini bermanfaat bagi khalayak. Kritik dan saran dari pembaca selalu kami nantikan.

Redaksi

Climate Change and Agriculture sector in Indonesia: Impacts and adaptation options to 2100. ANGGRI HERVANI	3
Studi Dampak Pemompaan Air Tanah Terhadap Debit Recharge Di Lahan Rawa. MUCHAMAD WAHYU TRINUGROHO	11
Model Spasial Kadar Air Tanah Di Kabupaten Indramayu Mendukung Era Revolusi Industri 4.0. MUHAMAD RONAL SAHBANA KOSWARA dan YAYAN APRIYANA	22
Analisis Indeks Penggunaan Air Untuk Deteksi Kekritisn Air (Studi Kasus Das Cicitih-Cimandiri, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat). POPI REJEKININGRUM	31
Potensi Tanam Padi pada Musim Kemarau 2020 di Provinsi Jawa Timur. MISNAWATI, DARIIN FIRDA, NAADAA RACHMAWATI	47

CARA MERUJUK YANG BENAR

Hervani A. 2020. Climate Change and Agriculture sector in Indonesia: Impacts and adaptation options to 2100. Buletin Hasil Penelitian Agroklimat dan Hidrologi. 17 : 3-10.

Tulisan yang dimuat adalah hasil penelitian primer maupun *review* yang berkaitan dengan sumberdaya iklim dan air, dan belum pernah dipublikasikan pada media cetak mana pun. Tulisan hendaknya mengikuti Pedoman Bagi Penulis (lihat halaman sampul dalam). Redaksi berhak menyunting makalah tanpa mengubah isi dan makna tulisan atau menolak penerbitan suatu makalah.

MODEL SPASIAL KADAR AIR TANAH DI KABUPATEN INDRAMAYU MENDUKUNG ERA REVOLUSI INDUSTRI 4.0

Muhamad Ronal Sahbana Koswara dan Yayan Apriyana

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghitung nilai KL, TLP, dan AT menggunakan model persamaan Saxton dan Rawl dan membandingkannya dengan hasil pengujian langsung menggunakan sampel tanah utuh di dua lokasi berbeda. Lokasi yang dipilih adalah Desa Benda dan Desa Santing di Kabupaten Indramayu. Hasil model menunjukkan nilai KL berkisar antara 84-122 mm, nilai TLP 17-71 mm, dan AT 51-67 mm. Perbandingan nilai KL, TLP, dan AT berdasarkan hasil model dan hasil pengujian langsung memiliki nilai yang tidak jauh berbeda. Desa Benda memiliki nilai KL dan TLP dari hasil pengujian langsung yang lebih tinggi dari hasil model dengan selisih berturut-turut 34 mm dan 36 mm, sedangkan AT lebih rendah dengan selisih 2 mm. Desa Santing memiliki nilai KL dan AT dari hasil pengujian langsung yang lebih rendah dari hasil model dengan selisih berturut-turut 2 mm dan 14 mm, sedangkan TLP menunjukkan hasil yang lebih tinggi dengan selisih 12 mm. Perhitungan menggunakan model mampu mencakup wilayah yang lebih luas, lebih hemat biaya, lebih cepat, dan efisien. Sehingga dapat diaplikasikan untuk perencanaan tata kelola irigasi hingga waktu tanam.

Kata kunci : kapasitas lapang (KL), titik layu permanen (TLP), air tersedia (AT), persamaan saxton, rawl

PENDAHULUAN

Informasi nilai kadar air tanah pada kondisi kapasitas lapang (KL), titik layu permanen (TLP), dan air tersedia (AT) sangat diperlukan untuk memenuhi kebutuhan air tanaman, agar tanaman mampu tumbuh dengan optimal (Abdurachman et.al, 2006). Kapasitas lapang merupakan kondisi tanah yang cukup lembab yang menunjukkan jumlah air terbanyak yang dapat ditahan oleh tanah terhadap gaya tarik gravitasi. Air yang dapat ditahan oleh tanah tersebut kemudian diserap oleh akar-akar tanaman atau menguap sehingga tanah semakin lama semakin kering. Kandungan air tanah di mana akar-akar tanaman mulai tidak mampu lagi menyerap air dari tanah, sehingga tanaman menjadi layu disebut dengan titik layu permanen. Banyaknya air yang tersedia bagi tanaman yaitu selisih antara kadar air pada kapasitas lapang dikurangi kadar air pada titik layu permanen (Hardjowigeno, 2007).

Secara umum, nilai KL, TLP dan AT diperoleh dari beberapa contoh tanah utuh dari lapang yang diuji di laboratorium menggunakan metode tekanan melalui membran piringan keramik. Untuk KL diuji pada tegangan atau pF 2,54 dan TLP diuji pada pF 4,2. Penentuan nilai KL, TLP, dan AT merupakan tahapan penting dalam penetapan sifat fisik tanah, karena mampu menggambarkan kondisi ketersediaan air di lapang. Penyediaan air yang baik bagi pertumbuhan tanaman adalah pada kondisi AT. Tanaman dapat tumbuh optimum ketika air dapat dipertahankan pada kondisi KL. Ketika tanah sudah tidak mampu menyerap air hingga mencapai kondisi TLP, maka tanaman akan sulit menyerap air dan mati. Oleh karena itu, mengetahui kadar air tanah pada kondisi KL, TLP, dan AT sangat bermanfaat untuk menentukan waktu pemberian air irigasi yang tepat untuk memenuhi kebutuhan air tanaman.

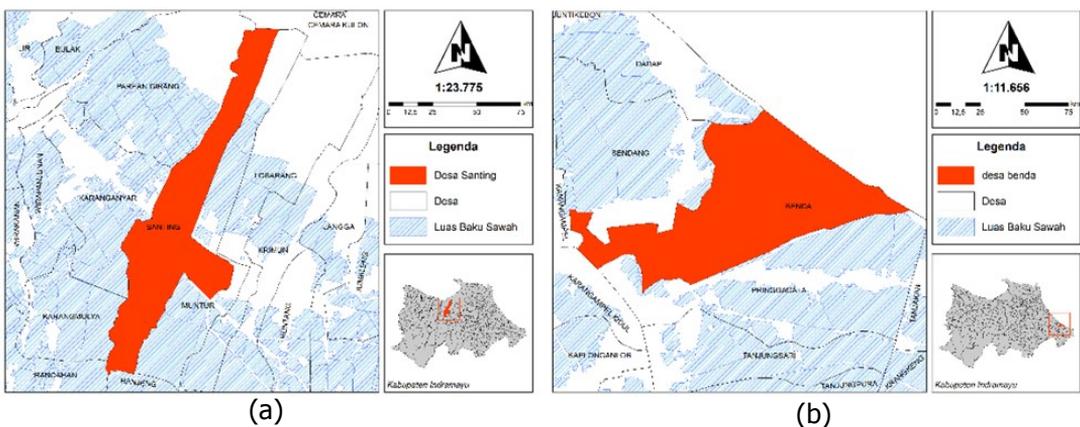
Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Indramayu. Kabupaten Indramayu merupakan produsen padi tertinggi di Jawa Barat, dengan produksi 1,4 juta ton-GKG pada tahun 2018 dan 1,3 juta ton-GKG pada tahun 2019 (BPS, 2020). Adanya penurunan produksi pada tahun 2019 salah satunya dikarenakan oleh kekeringan dan kurang disiplinnya para petani dalam menerapkan jadwal irigasi yang telah dibuat (<https://republika.co.id/berita/pv5o2e349/petani-indramayu-diyakini-rugi-miliaran-akibat-puso>).

Dalam mendukung upaya pemerintah menuju era revolusi industri 4.0, peran teknologi sangat penting. Salah satunya adalah peran teknologi dalam melakukan perhitungan nilai kadar air tanah. Perkembangan teknologi saat ini memungkinkan kita untuk melakukan perhitungan kadar air tanah pada kondisi KL dan TLP dengan lebih cepat, tepat, dan efisien dalam cakupan wilayah yang lebih luas. Sehingga perencanaan waktu pemberian irigasi mampu dilakukan lebih cepat. Selain itu, hal ini juga diperuntukan dalam upaya meningkatkan antisipasi terhadap dampak perubahan iklim yang semakin sering terjadi. Sehingga risiko gagal panen akibat dampak perubahan iklim, khususnya kekeringan dapat dicegah sedini mungkin. Tujuan dari penelitian ini adalah menghitung nilai kadar air tanah berdasarkan model dan membandingkannya dengan hasil pengujian langsung melalui laboratorium.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di seluruh Kabupaten Indramayu. Sedangkan untuk perbandingan, dilakukan di Desa Benda, Kecamatan Karangampel dan Desa Santing, Kecamatan Losarang, Kabupaten Indramayu. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada bulan April 2017. Sedangkan analisis dilakukan pada bulan juni 2019.



Gambar 1. Wilayah Kajian (a) Desa Santing dan (b) Desa Benda

Perhitungan Kadar Air Tanah Menggunakan Model Persamaan Saxton dan Rawl

Saxton dan Rawl (2006) telah menggunakan persamaan ini untuk menentukan nilai kadar air tanah. Persamaan tersebut meliputi beberapa parameter, seperti persentase tekstur liat, persentase tekstur pasir, dan bahan organik yang diperoleh melalui pengukuran langsung di lapang. Model persamaan ini mempunyai nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0.86 untuk TLP dan nilai $R^2 = 0,63$ untuk KL. Dengan adanya perkembangan teknologi saat ini, beberapa provider telah melakukan beberapa penelitian terkait sifat fisik dan kimia tanah yang kemudian disajikan dalam bentuk spasial serta dapat diunduh secara gratis pada situs web soilgrids.org sebagaimana disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tampilan interface website Soilgrids

Situs ini menyediakan data spasial profil tanah mulai dari karakteristik fisika tanah, kimia tanah, hingga bahan organik pada kedalaman 0-2 m dengan resolusi 1 km dan 250 m. Soilgrids menyajikan data profil tanah dari hasil kombinasi antara pengamatan langsung dan hasil pemodelan regresi berdasarkan indeks iklim dan biomassa (berdasarkan citra MODIS), litologi, dan unit pemetaan taksonomi yang berasal dari survei tanah konvensional (Harmonized World Soil Database) (Hengl et al., 2014). Data yang diunduh untuk penelitian ini adalah: 1) data persentase tekstur liat kedalaman 0 m, 0,05 m, 0,15 m, dan 0,30 m dengan resolusi 1 km, 2) data persentase tekstur pasir kedalaman 0 m, 0,05 m, 0,15 m, dan 0,30 m dengan resolusi 1 km, 3) data bahan organik dalam satuan g/kg pada kedalaman 0 m, 0,05 m, 0,15 m, dan 0,30 m dengan resolusi 1 km. Kemudian data-data tersebut diolah menggunakan software ArcGis 10.5 berdasarkan persamaan Saxton dan Rawl (2006):

- (1) $\Theta 1500 = \Theta 1500t + (0.14 \times \Theta 1500t - 0.02)$
- (2) $\Theta 1500t = -0.24 S + 0.487 C + 0.006 OM + 0.005 (S \times OM) - 0.013 (C \times OM) + 0.068$
- (3) $\Theta 33 = \Theta 33t + [1.283 (\Theta 33t)^2 - 0.374 (\Theta 33t) - 0.015]$
- (4) $\Theta 33t = -0.251 S + 0.195 C + 0.011 OM + 0.006 (S \times OM) - 0.027 (C \times OM) + 0.452$
- (5) $AT = \Theta 1500 - \Theta 33$

Di mana: **$\Theta 1500t$** = Solusi utama TLP (%), **$\Theta 1500$** = TLP (%), **$\Theta 33t$** = Solusi utama KL (%), **$\Theta 33$** = KL (%), **AT** = Air tersedia (%), **S** = Sand/Pasir, **C** = Clay/Liat, **OM** = Organic Material/Bahan Organik (g/kg). Persamaan 6-8 merupakan konversi dalam mm untuk kedalaman 30 cm.

- (6) $\Theta 1500mm = \Theta 1500 \times 30 \text{ cm} \times 10$
- (7) $\Theta 33mm = \Theta 33 \times 30 \text{ cm} \times 10$
- (8) $ATmm = AT \times 30 \text{ cm} \times 10$

Penetapan Kadar Air Tanah Melalui Uji Laboratorium

Penetapan kadar air melalui uji laboratorium dilakukan dengan menggunakan contoh tanah utuh. Contoh tanah yang diambil dari lapisan permukaan digunakan untuk menentukan hubungan antara kadar air pada berbagai hisapan matriks potensial (tegangan air) tanah atau kurva pF. Tekanan yang diberikan biasanya disetara dengan kemampuan tanah dalam meloloskan air secara alami, penyediaan air bagi tanaman, dan kadar air tanah di mana tanaman sudah tidak mampu menyerap air. Peralatan yang digunakan untuk analisis pF terdiri dari kompresor dan piringan keramik (gambar e) (Sudirman et.al, 2006). Pengambilan contoh tanah utuh untuk penelitian ini dilakukan di 2 desa, yaitu desa Benda, Kecamatan Karangampel dan Desa Santing, Kecamatan Losarang Kabupaten Indramayu. Metode Pengambilan contoh tanah utuh dilakukan menggunakan tabung tembaga dengan tinggi 4 cm, diameter dalam 7,63 cm dan diameter luar 7,93 cm (gambar b). Alat penunjang lainnya yaitu sekop/cangkul, pisau cutter, bor tanah, plastik tebal, dan spidol (gambar c). Pengambilan contoh tanah utuh dilakukan pada 2 kedalaman, yaitu kedalaman 0-10 cm dan 10-30 cm dengan masing-masing perlakuan 2 kali pengulangan. Pengujian dilakukan di Laboratorium Tanah, Tanaman, Pupuk, dan Air, Balai Penelitian Tanah, BBSDLP, Cimanggu Bogor.

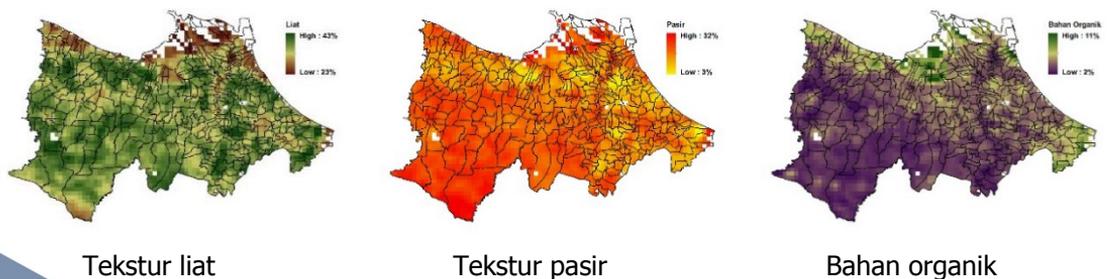


Gambar 3. Prosedur pengukuran nilai kadar air tanah melalui uji laboratorium

HASIL DAN PEMBAHASAN

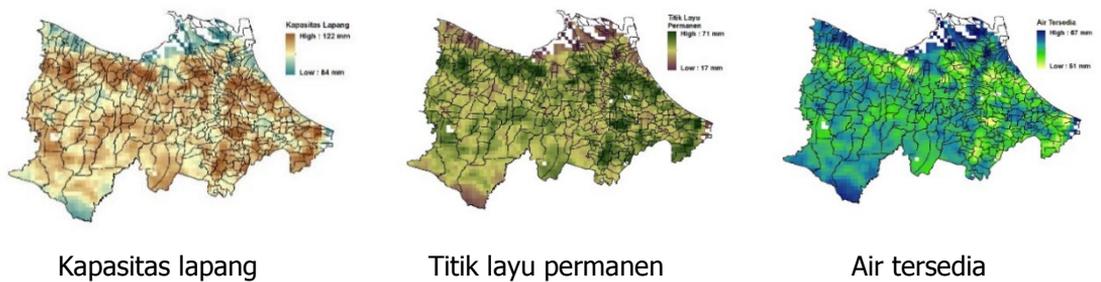
Hasil Pemodelan

Untuk mengetahui hubungan antara tanah, air, dan tanaman, dikenal konsep air tersedia bagi tanaman. AT bagi tanaman dapat diartikan sebagai kisaran nilai kandungan air di dalam tanah, dan sesuai untuk kebutuhan pertumbuhan tanaman. Kondisi ini berkaitan erat dengan kemampuan tanah dalam menahan air atau disebut retensi tanah. Retensi tanah adalah kemampuan tanah dalam menyerap dan/atau menahan air di dalam pori-pori tanah, atau melepaskannya dari dalam pori-pori tanah. Kondisi ini sangat tergantung pada tekstur dan struktur tanah, pori-pori tanah meso dan mikro, drainase, dan iklim khususnya suhu dan hujan (Undang et.al, 2006). Hasil spasial dari pengolahan data tekstur liat, pasir dan bahan organik tersaji pada Gambar 4. Persentase tekstur liat berkisar antara 23-43%. Persentase pasir berkisar antara 3-32%, sedangkan persentase bahan organik berkisar antara 2-11%. Kabupaten Indramayu memiliki persentase tekstur liat yang lebih dominan daripada persentase tekstur pasir, artinya tanah di Kabupaten Indramayu mampu menampung atau memegang air lebih banyak. Tanah bertekstur liat memiliki kemampuan yang lebih besar dalam memegang air daripada tanah bertekstur pasir karena terkait dengan luas permukaan adsorptifnya (Haridjaja et.al, 2013).



Gambar 4. Peta sebaran persentase tekstur

Berdasarkan Gambar 4, didapatkan nilai KL, TLP, dan AT yang tersaji pada Gambar 5. Secara keseluruhan, nilai KL di Kabupaten Indramayu berkisar antara 84-122 mm, sedangkan TLP berkisar antara 17-71 mm. AT merupakan selisih antara KL dikurangi TLP, berkisar antara 51-67 mm. Kemudian nilai KL, TLP, dan AT di dua wilayah kajian tersaji pada Tabel 1. Desa benda memiliki nilai KL dan TLP yang lebih besar dari Desa Santing, namun memiliki nilai AT yang sama besarnya. Artinya ketersediaan air di kedua Desa tersebut termasuk tinggi.



Gambar 5. Peta sebaran KL, TPL, dan AT

Tabel 1. Nilai kadar air tanah hasil pemodelan

Daerah	KL (mm)	TLP (mm)	AT (mm)
Desa Benda, Kec. Karangampel, Kab. Indramayu	104	43	61
Desa Santing, Kec. Gabuswetan, Kab. Indramayu	103	42	61

Hasil Uji Laboratorium

Nilai kadar air tanah pada kondisi KL, TLP, dan AT hasil uji laboratorium tersaji pada Tabel 2. KL berada pada pF 2.54 dan TLP berada pada pF 4.2. Pada dasarnya hasil pengujian disajikan dalam bentuk persentase volume, kemudian dikonversi kedalam satuan milimeter untuk kedalaman 0-30 cm. Berdasarkan hasil pengujian langsung menggunakan sampel tanah utuh, nilai KL, TLP, dan AT Desa Benda lebih tinggi dari Desa Santing. Hal ini menunjukkan apabila ketersediaan air di Desa Benda lebih tinggi daripada di Desa Santing.

Tabel 2. Hasil uji laboratorium untuk kadar air tanah

Daerah	KL (mm)	TLP (mm)	AT (mm)
Desa Benda, Kec. Karangampel, Kab. Indramayu	138	79	59
Desa Santing, Kec. Gabuswetan, Kab. Indramayu	101	54	47

KESIMPULAN

Nilai KL, TLP, dan AT di Kabupaten Indramayu mampu ditentukan menggunakan hasil model dengan nilai yang tidak jauh berbeda dengan hasil uji laboratorium. Di Desa Benda, nilai KL dan TLP hasil uji laboratorium lebih tinggi dari hasil model dengan selisih berturut-turut 34 mm dan 36 mm, sedangkan AT lebih rendah dengan selisih 2 mm. Di Desa Santing, nilai KL dan AT hasil uji laboratorium lebih rendah dari hasil model dengan selisih berturut-turut 2 mm dan 14 mm, sedangkan TLP menunjukkan hasil yang lebih tinggi dengan selisih 12 mm. Secara umum model ini telah mampu menggambarkan kondisi kadar air tanah pada kondisi KL, TLP, dan AT di Kabupaten Indramayu. Namun model ini perlu dibandingkan dengan lebih banyak sampel tanah utuh dari beberapa wilayah di Kabupaten Indramayu agar hasil yang didapat bisa lebih akurat. Keakuratan data tersebut sangat diperlukan untuk membantu pemangku kebijakan dalam mendukung program pemerintah menuju era revolusi industri 4.0, khususnya untuk perencanaan tata kelola air irigasi dan rencana waktu tanam yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachman, A., U. Haryati, I. Juarsah. 2006. Penetapan Kadar Air Tanah dengan Metoda Gravimetrik, hal. 131-142. *Dalam* U. Kurnia *et al.* Sifat Fisik Tanah dan Metoda
- Sudirman, S., S. Sutono, I. Juarsah. 2006. Penetapan Retensi Air Tanah di Laboratorium, hal. 167-176. *Dalam* U. Kurnia *et al.* Sifat Fisik Tanah dan Metoda Analisanya. 2006. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian
- BPS. 2020. Luas Panen dan Produksi Padi di Indonesia 2019. No. 16/02/Th. XXIII

- Haridjaja, O., D.P.T. Baskoro, M. Setianingsih. 2013. Perbedaan Nilai Kadar Air Kapasitas Lapang Berdasarkan Metode Alhricks, Drainase Bebas, dan Pressure Plate Pada berbagai Tekstur Tanah dan Hubungannya dengan Pertumbuhan Bunga Matahari (*Helianthus annuus L.*). J. Tanah Lingk. 15(2): 52-59
- Hengl T, de Jesus JM, MacMillan RA, Batjes NH, Heuvelink GBM, et al. 2014. SoilGrids1km - Global Soil Information Based on Automated Mapping. PLoS ONE 9(8): e105992. doi:10.1371/journal.pone.0105992
- Saxton K.E., Rawl W.J. 2006. Soil Water Characteristic Estimated by Texture and Organic Matter for Hydrologic Solution. Journal of Science Society of America, Vol. 70, 569-1578.
- Sudirman, S., Sutono, Juarsah, I. 2006. Penetapan Retensi Air tanah di Laboratorium, hal 167-169. Dalam U. Kurnia et al. Sifat Fisik Tanah dan Metoda Analisanya. 2006. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian
- <https://republika.co.id/berita/pv5o2e349/petani-indramayu-diyakini-rugi-miliaran-akibat-puso>