

**Implementasi Teknik Foto Udara untuk Verifikasi Luas Lahan Baku Sawah
(LBS) Menggunakan Drone Mavic 2 Pro
(Studi kasus: Desa Margajaya, Kecamatan Bogor Barat, Kota Bogor, Jawa
Barat)**

*Implementation Of Aerial View For Verification Of Standardized Paddy Field Area Using a
Drone Mavic 2 Pro*

(Case Study: Margajaya Village, Bogor, West Java)

Salma Rukhiatul Khafiza¹, Harmanto^{1*}, Rahmat Hanif Anasiru¹, Adang Hamdani²

¹Tata Air Pertanian, Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia, Jl. Sinarmas Boulevard
Nomor 01, Tangerang, Banten, 15338, Indonesia

²Balai Pengujian Standar Instrumen Agroklimat dan Hidrologi, BSIP, Kementerian
Pertanian, Jl. Tentara Pelajar No.1A, Ciwaringin, Bogor Tengah, RT.07/RW.15,
Menteng, Kota Bogor, Jawa Barat 16111, Indonesia

*E-mail: drharmanto@gmail.com

Diterima: 24/04/2024

Disetujui: 22/05/2024

Diterbitkan: 31/05/2024

ABSTRAK

Penggunaan drone di berbagai bidang semakin meningkat seiring berjalannya waktu. Implementasi penggunaan drone di bidang pertanian salah satunya adalah sebagai sarana dalam pengecekan lahan baku sawah di Indonesia yang selanjutnya digunakan untuk menghitung laju pertumbuhan produksi padi. Sampel yang diambil dalam penelitian ini berada di area Desa Margajaya, Kecamatan Bogor Barat, Kota Bogor, Jawa Barat. Drone yang digunakan dalam pengambilan foto udara yaitu menggunakan drone DJI Mavic 2 Pro milik BPSI Agroklimat dan Hidrologi. Berdasarkan analisis spasial, terjadi perbedaan hasil luasan proses foto udara di Desa Margajaya dimana luas lahan sawah hasil pengolahan foto udara menggunakan Drone adalah lebih besar dibandingkan dengan data Lahan Baku Sawah (LBS) di daerah tersebut adalah sekitar 1%. Hal ini mengakibatkan potensi kenaikan hasil produksi padi sebesar kurang lebih 2%. Namun demikian, terdapat alih fungsi lahan yang harus menjadi perhatian Pemerintah agar luas lahan baku sawah tidak terus berkurang. Untuk kasus LBS di Desa Margajaya, telah terjadi alih fungsi lahan sebesar kurang lebih 5% menjadi perumahan penduduk setempat.

Kata kunci: *Alih Fungsi Lahan; Lahan Baku Sawah; Pemetaan; Pesawat Tanpa Awak; Verifikasi Lahan Produksi Padi.*

ABSTRACT

Recently, the using of Drone for various purposes is being widely used, including for agricultural activity, i.e. for monitoring the area of paddy field in such region. This in order to calculate the rice production in a such region. The sample of region used in this experiment is the paddy field area in Margajaya Village, West Bogor District, West Java Province. The purpose of the study is to ground check of paddy field area compared to the result of aerial view paddy filed using Drone of DJI Mavic 2 Pro belong to BPSI Agroclimatic and Hydrology, Bogor. The result showed that there was a difference area captured by Drone compared to a standardized paddy filed area by 1%. Thus, it is potentially rice production loss by 2%. However, the issue of land conversion from paddy filed area to such profitable purpose (housing, office etc.) which calculated about 5% in Margajaya village should become important policy from Government to protect this conversion.

Keyword: Land conversion; A standardized Land Paddy Area; Land mapping; Aerial View Drone; Verification paddy field area.

PENDAHULUAN

Alih fungsi lahan masih terus terjadi di berbagai daerah di Indonesia. Padahal, padi merupakan tanaman pokok untuk menunjang kehidupan sebagian besar masyarakat Indonesia. Dengan permasalahan tersebut, perlu adanya pengembangan dalam pembukaan lahan untuk menciptakan kualitas fungsi lahan. Salah satu alat bantu dalam upaya tersebut adalah penggunaan *drone*.

Penggunaan *drone* dalam bidang pertanian sudah banyak dimanfaatkan untuk penyemprotan pestisida di lahan dan pengambilan foto udara yang diolah sebagai data untuk pembuatan peta, *monitoring* lahan, dan sebagainya. Saat ini, *drone* banyak digunakan sebagai media pengambilan data untuk citra wilayah dalam pemetaan lahan pertanian, pemetaan eksploitasi lahan pertambangan, pemetaan daerah bencana, alat komunikasi, sarana pencarian dan penyelamatan, pengawasan infrastruktur serta untuk melakukan pengujian dan pengembangan sistem, dan lain sebagainya.

Oleh karena itu, pemetaan dengan menggunakan *drone* menjadi salah satu solusi dalam memetakan wilayah Indonesia yang memiliki topografi yang beragam [1]. Inovasi penggunaan *drone* mampu mengoptimalkan dalam kegiatan *monitoring* penggunaan lahan pertanian dengan output berupa peta foto, visualisasi 3D, *digital surface model* (DSM), *digital terrain model* (DTM), serta peta kontur. Selain itu, juga diterapkan untuk pemetaan lahan sawah dalam rangka peningkatan produksi padi atau beras.

Dengan pembaruan data lahan sawah, pemerintah dapat melakukan rangkaian upaya untuk meningkatkan hasil produksi bagi petani. Untuk meningkatkan akurasi agar lahan baku sawah menjadi akurat maka pemerintah melalui Kementerian Pertanian

dapat mengambil kebijakan terkait swasembada produksi padi secara nasional. Salah satu upaya yaitu dengan penggunaan *drone* untuk menghasilkan data *realtime*.

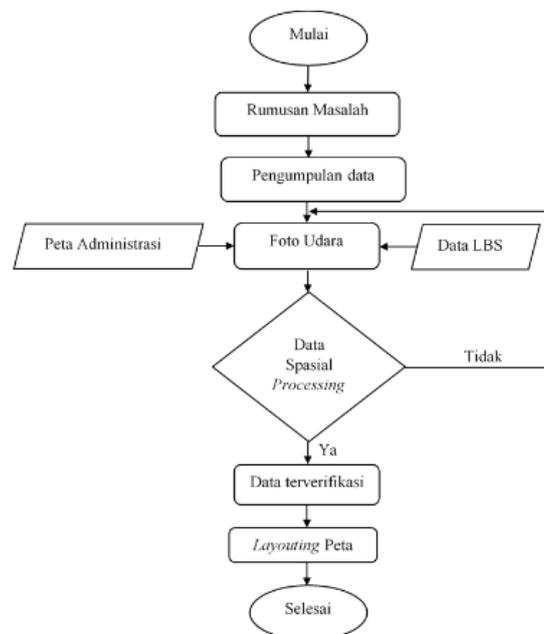
Selanjutnya, data *realtime* hasil pengambilan menggunakan *drone* digunakan untuk pemetaan dalam bidang pertanian yaitu salah satunya untuk verifikasi lahan baku sawah. Melalui keputusan Menteri ATR/Kepala BPN No.686/SK-PG.03.03/XII/2019 data sawah Indonesia yang sudah dipetakan dengan presisi mencapai 7.463.987 ha, dimana data ini merupakan data terakhir yang digunakan oleh pemerintah [2]. Sehingga, pembaruan data luas lahan sawah perlu dilakukan untuk meningkatkan akurasi dalam luas baku sawah di Indonesia, dimana digunakan sebagai dasar perhitungan hasil produksi tanaman pangan, khususnya beras atau padi dan untuk meminimalisir adanya alih fungsi lahan untuk pembangunan.

Berdasarkan uraian diatas, maka diperlukan suatu proses analisis dan *layouting* data spasial luas lahan sawah untuk mengetahui laju alih fungsi lahan.

METODOLOGI

Waktu dan Tempat

Tugas Akhir ini dilaksanakan pada tanggal 16 Mei sampai 7 Juli 2023 dengan lokasi pengambilan data berada di area sekitar Desa Margajaya, Kecamatan Bogor Barat, Kota Bogor, Jawa Barat. Dimana pengambilan foto udara dilakukan pada tanggal 24 Juni 2023. Metode yang digunakan dalam tugas akhir ini yaitu analisis data foto udara. Hasil pengolahan foto udara lahan sawah nantinya akan dibandingkan dengan data lahan sawah yang sudah terverifikasi. Tahapan proses yang akan dilakukan dalam penelitian digambarkan dalam diagram alur pelaksanaan yang termuat dalam Gambar 1.



Gambar 1 Diagram Alir

HASIL DAN PEMBAHASAN

Survei Wilayah

Hasil survei wilayah mendapatkan kondisi wilayah penelitian yang sebagian besar merupakan lahan terbuka dan kondisi lainnya berupa bangunan. Selain itu, hasil pengamatan langsung dan wawancara dengan informan kunci juga mendapatkan kondisi bahwa lahan sawah tersebut sebagian besar sedang ditanami non padi atau tanaman hortikultura. Hal tersebut dikarenakan pola tanam di musim kemarau. Pada kegiatan pengambilan data untuk tugas akhir ini, lahan yang dianalisis merupakan lahan sawah, baik itu lahan yang ditanami padi maupun hortikultura

Lahan Baku Sawah

Data Lahan Baku Sawah (LBS) dengan skala 1:5.000 sampai dengan 1:10.000 yang digunakan adalah hasil pemetaan oleh Badan Pertanahan Nasional (BPN) tahun 2019, Kementerian PUPR, BIG, LAPAN, dan BPS. Hal ini sudah dinformasikan melalui kesepakatan dalam webinar [3-6] bahwa luas baku sawah (LBS) adalah 7.463.948 ha (Des 2019).

Pengambilan Ground Control Point (GCP)

Ground control point adalah titik kontrol tanah sebagai penanda lokasi yang berkoordinat yang bertujuan untuk mengetahui dan mengoreksi titik koordinat dari foto udara menggunakan *drone* dengan koordinat asli bumi. Pengambilan titik koordinat menggunakan aplikasi *Avenza Maps* (Tabel 1).

Tabel 1. Titik GCP

No	GCP	Longitude	Latitude
1.	GCP 1	106.746254	-6.567941
2.	GCP 2	106.743437	-6.564994

Pembuatan Rute Terbang

Pengaturan pengaturan rute terbang dengan ketinggian *drone* 150 m dan kecepatan 10 m/s dengan overlay 80% dan total foto 446. Luasan area yang ter-cover sebesar 53,73ha dengan durasi penerbangan 22 menit 37 detik. Hal ini atas dasar preference dari Manual [7-9].

Penggunaan Software Agisoft Metashape Profesional

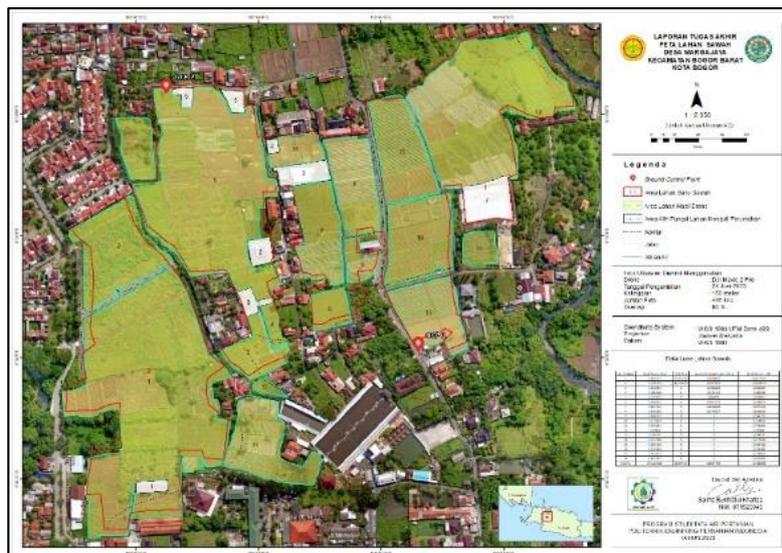
Aplikasi *Agisoft Metashape Profesional* adalah *software* pengolahan fotogrametri dari gambar digital seperti foto udara dan citra satelit untuk menghasilkan data spasial 3 dimensi yang kemudian diolah kembali di aplikasi GIS seperti ArcGIS. Hasil dari proses pengolahan data menggunakan *Agisoft Metashape Pro* Istiani, [10] dan Indarto [11] yaitu termuat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Pengolahan Agisoft Metashape Profesional

Penggunaan Software ArcGIS

ArcGIS adalah salah satu *software* yang dikembangkan oleh ESRI (*Environment Science & Research Institute*) yang bergerak dibidang sistem informasi geografis dengan tujuan untuk mengelola, menganalisis, dan memetakan data data spasial, mengedit data spasial, serta *geoprocessing*. Hasil pengolahan menggunakan ArcGIS berupa peta dengan atributnya. Berikut hasil proses digitasi lahan sawah termuat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Analisis Spasial Menggunakan ArcGIS

Verifikasi Lahan Baku Sawah

Lahan baku sawah tercatat kurang lebih sebesar 7.463.948 ha pada tahun 2019. Salah satu lahan yang masuk kedalam lahan baku sawah berada di Desa Margajaya. Berdasarkan hasil pengolahan spasial hasil foto udara *drone*, ternyata terdapat area lahan yang tidak tercatat sebagai lahan baku sawah. Berdasarkan Gambar 11, luas area lahan sawah yang tidak tercatat dalam LBS termuat pada tabel berikut (Tabel 2):

Tabel 2. Luas Lahan Tambahan

No. Poligon	Luas (ha)
14	0,718
15	0,052
16	0,174
17	0,294
TOTAL	1,238

Berdasarkan analisis spasial, terdapat lahan kurang lebih seluas 1,238 ha tidak masuk kedalam lahan baku sawah dan penyimpangan kurang lebih sebesar 1% atau 0,163 ha dari lahan baku sawah sehingga dengan penyimpangan hasil analisis spasial tersebut dapat berpengaruh pada perhitungan produksi padi.

Analisis Luas Lahan Sawah

Berdasarkan hasil analisis spasial pada Gambar. 3, luasan lahan dapat dihitung melalui aplikasi ArcGIS [12].

1) Produksi Padi

Berdasarkan langkah tersebut, maka menghasilkan data lahan baku sawah pada area penelitian seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Area Lahan Baku Sawah

No. Poligon	Luas (ha)
1	11,167
2	4,797
Total	15,964

Luas lahan baku sawah di area sampel kasus memiliki total luasan 15,96 ha. Sedangkan untuk hasil pengolahan lahan sawah dari foto udara yaitu termuat pada Tabel 4.

Tabel 4. Area Lahan Sawah Hasil Drone

No. Poligon	Luas (ha)
1	4,190
2	0,939
3	0,331
4	0,089
5	2,920
6	0,208
7	0,607

No. Poligon	Luas (ha)
8	0,616
9	0,169
10	0,773
11	0,755
12	2,457
13	0,615
14	0,718
15	0,052
16	0,174
17	0,294
18	0,222
Total	16,127

Kemudian, berdasarkan analisis spasial area sampel dapat diperhitungkan produksi padi berdasarkan rata-rata produktivitas padi tahun 2021 yaitu sebesar 54,42 ton/ha sebagai berikut :

Perhitungan produksi padi berdasarkan lahan baku sawah:

$$Produksi (ton) = produktivitas \left(\frac{ton}{ha} \right) \times luas\ panen (ha)$$

$$Produksi (ton) = 54,42 \times 15,9641$$

$$Produksi (ton) = 868,765\ ton$$

Sedangkan perhitungan produksi padi berdasarkan data luas lahan sawah hasil *drone* yaitu sebagai berikut;

$$Produksi (ton) = 54,42 \times 16,127428$$

$$Produksi (ton) = 887,655\ ton$$

Berdasarkan perhitungan tersebut, terjadi peningkatan pada sampel area untuk produksi padi kurang lebih sebesar 18,89 ton atau 2%.

2) Alih Fungsi Lahan Sawah

Selain itu, terdapat alih fungsi lahan sawah berdasarkan analisis spasial, terdapat alih fungsi lahan sawah seluas 0,808 ha atau sekitar 5% dari luas lahan baku sawah untuk kasus di Desa Margajaya menjadi rumah penduduk setempat. Luas lahan yang dialih fungsi yaitu seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Luas Alih Fungsi Lahan Menjadi Pemukiman

No. Poligon	Luas Alih Fungsi Lahan (ha)
1	0,055
2	0,092
3	0,166
4	0,024
5	0,043
6	0,061
7	0,293
8	0,074
TOTAL	0,808

Berdasarkan Gambar 13, lahan baku sawah sebagian besar dialih fungsikan menjadi infrastruktur berupa bangunan. Faktor-faktor tersebut menyebabkan peningkatan kegiatan alih fungsi lahan pertanian menjadi semakin luas. Hal tersebut akan mengakibatkan jumlah lahan pertanian di Indonesia semakin berkurang dan terbatas dengan jumlah produksi pangan yang dituntut lebih tinggi setiap tahunnya. Terjadinya alih fungsi lahan ke sektor non pertanian juga dapat disebabkan karena adanya peningkatan kebutuhan mendesak di sektor non pertanian seperti, pembangunan tempat tinggal atau rumah, pabrik, dan lain-lain [6]. Tren ini juga sejalan dengan penelitian sebelumnya Rembulan [13] dan Suhendri [14] maupun Sulistyowati [15].

3) Penyimpangan Produksi Padi Nasional

Berdasarkan analisis spasial, terdapat kenaikan nilai produksi beras yang disebabkan karena terdapat area lahan sawah yang tidak tercatat ke dalam lahan baku sawah pada Gambar 3 yang termuat pada Tabel 2.

Berdasarkan data tersebut, terjadi penambahan luasan lahan sawah kurang lebih sebesar 0,163 ha atau sekitar 1% dari luas lahan baku sawah. Hal tersebut terjadi karena adanya penyimpangan lahan baku sawah, dengan beberapa lahan sawah tidak masuk dalam perhitungan spasial data LBS yang dikeluarkan oleh BPN pada tahun 2019. Sehingga, penyimpangan tonase sebesar 1% dengan perkiraan jumlah penyimpangan produksi padi berdasarkan angka produksi padi yang dikeluarkan oleh Badan Statistik Nasional tahun 2022 yaitu sebesar 54,75 juta ton (Kementan, 2023) [16] yaitu mencapai sekitar 0,548 juta ton.

KESIMPULAN

1) Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data spasial yang dibandingkan dengan kondisi lahan sawah bahwa perangkat pesawat nir-awak Drone DJI Mavic 2 Pro dapat digunakan untuk pemetaan lahan pertanian terutama luas sawah baku yang selanjutnya diolah dengan software ArcGIS. Selanjutnya implementasi penggunaan Drone tersebut dapat digunakan untuk menghitung produksi padi. Berdasarkan analisis spasial overlay hasil drone dengan data LBS terdapat penyimpangan kurang lebih sebesar 1% atau 0,163 ha dikarenakan beberapa area lahan sawah yang tidak tercatat pada data LBS. Dengan penyimpangan tersebut maka, perkiraan penyimpangan tonase produksi padi yaitu mencapai sekitar 0,548 juta ton. Perhitungan luasan data lahan baku sawah menghasilkan produksi padi kurang lebih sebesar 868,765 ton, sedangkan jumlah produksi padi berdasarkan hasil analisis foto udara drone yang diambil menggunakan drone yaitu kurang lebih sebesar 887,655 ton, sehingga adanya peningkatan jumlah produksi padi sebesar 18,89 ton atau sekitar 2%. Meskipun demikian, terdapat luas alih fungsi lahan dalam lingkup LBS tersebut yaitu seluas 0,808 ha yang menyebabkan potensi berkurangnya luas lahan baku sawah se-Indonesia sekitar 5% untuk kasus di Desa Margajaya.

2) Saran

Penggunaan RTK atau alat GPS dalam pengambilan titik GCP untuk menghasilkan titik koordinat yang lebih akurat, sehingga dalam proses rektifikasi akan menghasilkan titik koordinat pada foto hasil drone yang akurat. Terhadap hasil foto udara, Pemerintah perlu melakukan evaluasi ulang (*re-calculation*) secara periodik data lahan baku sawah (LBS) level nasional dengan melibatkan stakeholder yang berkompeten dan dengan menggunakan teknologi digital yang lebih maju seperti menggunakan drone agar data Lahan Baku Sawah nasional menjadi lebih akurat dan tepat serta selalu terbaru (*update*).

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini, kami menyampaikan terima kasih kepada Kepala BPSI Agroklimat dan Hidrologi, Bogor atas peminjaman dan penggunaan seperangkat peralatan Drone DJI Mavic 2 Pro. Penghargaan yang tinggi juga disampaikan kepada Adang Hamdani atas bantuan pemilihan lokasi penelitian dan bimbingannya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Junarto, R., Djurdjina, Permadi, F. B., Ferdiansyah, D., Admaja, P. K., Sholihin, A. R., dan Rahmansani, R. 2020. *Pemanfaatan Teknologi Unmanned Aerial*

- Vehicle (UAV) untuk Pemetaan Kadaster*. Jurnal Agraria dan Pertanahan, 105-118. [Online] Tersedia <https://jurnalbhumi.stpn.ac.id/>.
- [2] Kementerian Agraria dan Tata Ruang atau Kepala Badan Pertanahan Nasional [ATR/BPN]. 2019. *SK Menteri ATR/BPN 686-SK_PG-03_03-XII-2019 Luas Baku Lahan Sawah*. <https://www.atrbpn.go.id/>.
- [3] Antonius B. Wijanarto, 2020. *Verifikasi Lahan Baku Sawah Nasional*. Seminar Geospasial Seri 3, Deputi Bidang Informasi Geospasial Tematik, Badan Informasi Geospasial (BIG), Cibinong, Jawa Barat.
- [4] Fadry Djufray, 2020. *Lahan Baku Sawah dalam Mendukung Ketersediaan Pangan di Era "New Normal"*. Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Makalah disampaikan dalam Webinar Geospasial Seri 3, Jakarta 2020.
- [5] Nurdin Muhammad, 2020. *Optimalisasi Kawasan Transmigrasi untuk Mendukung Kedaulatan Pangan*. Direktorat Jenderal Pengembangan Kawasan Transmigrasi, Kemendesa PDTT. Disampaikan dalam Webinar Geospasial Seri 3. Jakarta.
- [6] Sukiptiyah, 2020. *Potensi Pemanfaatan Data Lahan Baku Sawah dalam Penyediaan Bahan Pangan Era New Normal*. Makalah dalam FGD Lahan Baku Sawah dan Kedaulatan Pangan. Direktur Penatagunaan Tanah, Kementerian Agraria dan Tata Ruang/ Badan Pertanahan Nasional, Jakarta 9 Juni 2020.
- [7] DJI, 2020. *Panduan Pengguna DJI Mavic Pro 2/ZOOM, User Manual v1.2-2018.9*, DJI. [Online] Tersedia: <http://www.dji.com/mavic-2/info#downloads>.
- [8] Emmanuel C. Vellemu, V. Katonda, Harold Yapuwa, G. Msuku, Saulosi Nkhoma, C. Makwakwa, Kingston Safuya, A. Maluwa, 2021. *Menggunakan Drone Mavic 2 Pro untuk Penilaian Dasar Kualitas Air*. Intern. Journal Science Direct, Elsevier.
- [9] Firman Farid, 2019. *Panduan Menerbangkan Drone Mavic Pro dengan DJI Go 4*. Pedoman Praktikum, Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura.
- [10] Istiani, Desi Tantri., 2019. *Pemetaan Jalan Lingkungan Kecamatan Way Ratai Kabupaten Pesawaran Menggunakan ArcGIS 10.3.1*. Bandar Lampung: Politeknik Negeri Lampung.
- [11] Indarto, 2017. *Penginderaan Jauh Metode Analisis & Interpretasi Citra Satelit*. CV. Andi Offset, Yogyakarta, pp. 281 -299.
- [12] Falah, Wahyu, 2014, *Menggambar Peta Dengan ArcGIS 10.1*, Andi, Yogyakarta.
- [13] Rembulan G P., 2013. *Analisis Dampak Konversi Lahan Pertanian ke Non Pertanian Terhadap Pendapatan Petani di Kelurahan Mulyaharja, Kota Bogor*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- [14] Suhendri, S., 2017. *Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Untuk Pemetaan dan Informasi Kondisi Hutan Di Kabupaten Majalengka*. Infotech Journal, 3(2), 236601.
- [15] Sulistyawati, D. A., 2014. *Analisis Dampak Alih Fungsi Lahan Pertanian Terhadap Ketahanan Pangan Di Kabupaten Cianjur (Studi Kasus: Desa Sukasirna, Kecamatan Sukaluyu)*. [Institut Pertanian Bogor]. [Online] Tersedia: <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/72210>.

- [16] Kementerian Pertanian [Kementan]. 2023. *Produksi Padi Nasional*. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, Kementerian Pertanian, Jakarta. [Online] Tersedia: <https://tanamanpangan.pertanian.go.id/>