

Aplikasi *Remote Sensing* dan *Geographic Information System* Untuk Monitoring Perubahan Penggunaan Lahan Dalam Menunjang LP2B Di Subak Intaran Barat, Kota Denpasar

SISKA MAILASARI, NI MADE TRIGUNASIH^{*}, INDAYATI LANYA

Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana

Jl. P.B. Sudirman Denpasar Bali 80231 Bali

^{*}Email: trigunasih@unud.ac.id

ABSTRACT

Remote Sensing and Geographic Information System Application For Monitoring Land Use Change In Supporting LP2B In Subak Intaran Barat, Denpasar City. Subak Intaran Barat is one of 41 subak in Denpasar City which has been designated as Sustainable Subak and agro-ecotourism and is recommended as a Sustainable Food Agricultural Land area. This study aims to create a thematic map of changes in paddy land use in 2012 and 2018, a map of paddy land ownership, and compile an information system of Land Resources (SDL), Artificial Resources (SDB), and Agricultural Resources (SDP). This research method, namely: analysis of satellite images, surveys and mapping. The stages of this research are: literature study, interpretation of satellite images, field surveys and interviews, reinterpretation of satellite images, mapping and compilation of attribute data for SDL, SDB, SDP, and land ownership. Changes in land use for 6 years (2012-2018) in the West Intaran subak covering an area of 8.9 acres. The number of Subak farmers is 76 people. The status of the owner is 6 people with a land area of 6.85 acres (8.00%) and 70 smallholders with a land area of 79.55 acres (92%) who come from Sanur Kauh Village. Land resources found in Subak Intaran Barat are: irrigation canals (5,120 m), jogging track (1,960 m), rainfall 1500-2000 mm/year, slope 0-2%, soil type Typic Tropaquepts Isohptermic, rice crop rotation patterns, horticulture-rice.

Keywords: *Subak, mapping, land use change, land ownership*

PENDAHULUAN

Subak Intaran Barat salah satu dari 41 Subak yang ada di Kota Denpasar yang telah ditetapkan sebagai subak lestari dan agroekowisata dalam

Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW)

Kota Denpasar (Pemerintah Kota Denpasar, 2011) dan hasil penelitian Lanya *et al.* (2019) direkomendasikan sebagai kawasan LP2B (Lahan Pertanian

Pangan Berkelanjutan). Pembangunan di subak lestari dan LP2B memerlukan database berbasis spasial dapat diinformasikan dengan menggunakan teknologi, sesuai dengan Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 25 Tahun 2012. Dalam PP ini database sumberdaya lahan (SDL) dan data kepemilikan lahan diwajibkan menggunakan teknologi *remote sensing* (penginderaan jauh) yang disingkat inderaja dan sistem informasi geografis (SIG) guna meningkatkan hasil yang teliti dan terkini.

Penggunaan lahan sawah di Subak Intaran Barat telah banyak mengalami alih fungsi, ini terbukti luas sawah subak Intaran Barat tahun 2017 seluas 90,04 ha (Trigunasih, 2017) dan tahun 2018 luasnya menjadi 86,4, hal ini berarti terjadi penyusutan subak seluas 3,64 ha/th (BPS Kota Denpasar, 2018). Adanya alih fungsi lahan sawah telah melanggar Undang-undang No. 41 Tahun 2009 tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (PLP2B), Peraturan Presiden (PerPres) No. 59 Tahun 2019 yang mengatur tentang pengendalian alih fungsi lahan sawah dan Peraturan Pemerintah (PP) No 1 Tahun 2011 tentang Pengendalian Alih Fungsi Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan. Alih fungsi lahan di

Subak Intaran Barat terus terjadi, karena berbatasan dengan Kawasan Strategis Pariwisata Nasional Sanur.

Kondisi fisik dan lingkungan Subak Intaran Barat sebagai subak lestari perlu dipetakan perubahan penggunaan lahannya, kepemilikan lahan dan *database* subak meliputi sumber daya lahan (SDL), sumber daya manusia (SDM), sumber daya pertanian (SDP), dan sumber daya buatan (SDB). *Database* ini didapatkan dengan tujuan untuk memenuhi persyaratan Subak Intaran Barat diusulkan sebagai Kawasan LP2B, subak lestari, dan agroekowisata. Berdasarkan uraian tersebut di atas maka perlu dilakukan penelitian dengan Aplikasi *Remote Sensing* dan *GIS* Untuk Monitoring Perubahan Penggunaan Lahan dan Kepemilikan Tanah di Subak Intaran Barat, Desa Sanur Kauh, Kecamatan Denpasar Selatan. Penelitian ini sangat penting dilakukan karena Subak Intaran Barat belum memiliki *database* subak untuk menetapkan subak ini sebagai kawasan lahan pertanian pangan berkelanjutan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan selama 10 bulan, dimulai pada November 2019

sampai dengan September 2020. Secara administrasi penelitian ini dilaksanakan di Subak Intaran Barat, Desa Sanur Kauh, Kecamatan Denpasar Selatan. Subak Intaran Barat berada diantara $08^{\circ} 40' 55''$ - $08^{\circ} 42' 02''$ Lintang Selatan dan $115^{\circ} 14' 48''$ - $115^{\circ} 14' 52''$ Bujur Timur

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat *hardware* laptop untuk menganalisis data dan citra, *software Microsoft Word* 2013, *software Microsoft Excel* 2013, kamera digunakan untuk pengambilan gambar di lapangan, alat tulis dan buku untuk mencatat data yang didapatkan di lapangan, *software QGIS 2.18*, dan aplikasi SAS Planet untuk mendownload citra satelit

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Citra Satelit Resolusi Tinggi (CSRT) *Worldview* softcopy dan hardcopy Tahun 2012 dan 2018 Kota Denpasar, peta Bidang Tanah ATR/BPN, Peta Subak Kota Denpasar Tahun 2019, peta Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Denpasar Tahun 2011-2031, peta Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (LP2B) Tahun 2019, kuisisioner wawancara, dan Data Rencana Definitif Kebutuhan Kelompok (RDKK) Pupuk Bersubsidi Subak Intaran Barat Tahun 2018.

Penelitian ini menggunakan metode analisis citra satelit, survei lapang, dan pemetaan. Tahapan dalam penelitian ini, yaitu: studi pustaka, interpretasi citra satelit, reinterpretasi citra satelit, survei lapang dan wawancara, pemetaan dan penyusunan data atribut berbasis *GIS*. Studi pustaka dilakukan dengan mengumpulkan pustaka-pustaka sebagai referensi untuk memperoleh informasi yang berkaitan tentang daerah penelitian dan bahan penulisan skripsi. Referensi tentang teori alih fungsi lahan, pemetaan kepemilikan lahan sawah, analisis digital citra satelit, teori subak, teori sistem informasi geografis dan penggunaan aplikasi *QGIS 2.18*, teori tentang penginderaan jauh dan sumber daya alam dan sumber daya manusia serta kegiatan pertanian.

Interpretasi citra dengan menggunakan Citra *Worldview* Kota Denpasar tahun 2012 dan 2018 yang di dapat dari *google satellite* kemudian menyiapkan aplikasi *QGIS 2.18* untuk mengolah data spasial dan data atribut. Digitasi batas subak dan batas kepemilikan lahan sawah secara spasial yang berupa garis dan poligon yang mengacu pada peta Bidang Tanah ATR/BPN. Hasil dari identifikasi berupa peta perubahan lahan dan kepemilikan

lahan sementara dicetak dengan ukuran A0, dilanjutkan dengan pengamatan dan pengecekan hasil interpretasi melalui survei lapang.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah survei lapang. Survei lapang bertujuan untuk memverifikasi data primer dan data sekunder yang sudah didapatkan sebelumnya, baik dari peta sumber daya, BPP (Balai Penyuluh Pertanian) dan PPL. Tahap selanjutnya dilakukan wawancara dengan ketua subak (*pekaseh*). Data yang ditanyakan yaitu: verifikasi sumber daya lahan, sumber daya buatan, sumber daya pertanian, batas subak, dan batas kepemilikan lahan.

Reinterpretasi dilakukan melalui perbaikan hasil digitasi perubahan penggunaan lahan dan kepemilikan lahan awal (interpretasi citra satelit) yang dicocokkan dengan hasil survei lapang. Pemetaan poligon perubahan penggunaan lahan dan kepemilikan lahan sawah dilakukan menggunakan aplikasi *Qgis 2.18* dengan metode *digitisation screen* sesuai dengan batas subak dan batas kepemilikan lahan sawah yang didapat dari hasil

wawancara dan interpretasi citra. Kemudian disusun database sumber daya lahan, sumber daya pertanian, sumber daya buatan, dan sumber daya manusia, lalu dilakukan layout peta perubahan penggunaan lahan, peta kepemilikan tanah, dan peta saluran irigasi dan *jogging track* Subak Intaran Barat.

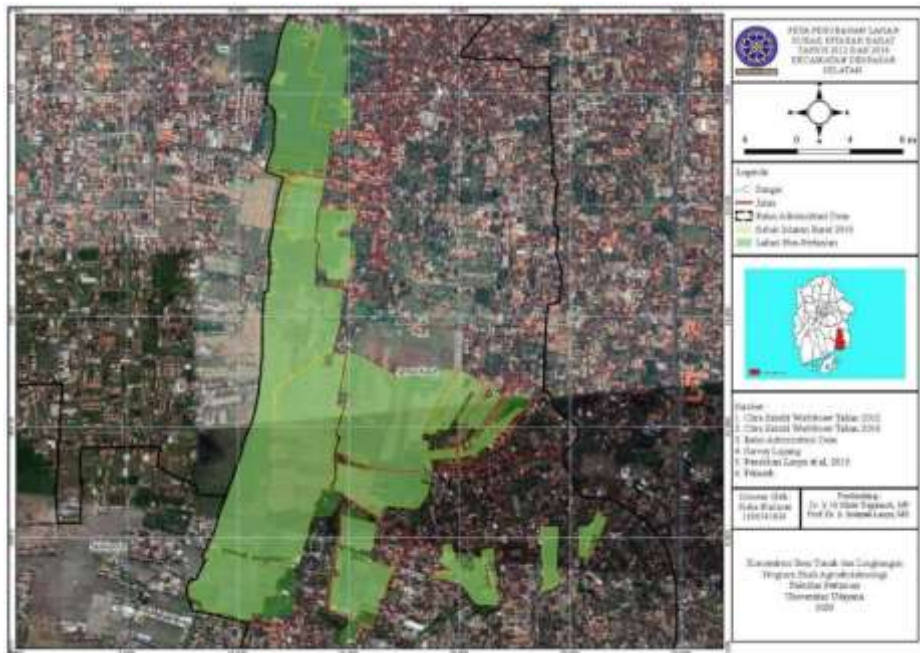
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis citra satelit *worldview* tahun 2012 dan 2018 dengan menggunakan teknologi *GIS*, survei lapang dan wawancara dengan petani dan *pekaseh* diperoleh data luas perubahan penggunaan lahan disajikan pada Tabel 1. Peta perubahan penggunaan lahan pada Subak Intaran Barat disajikan pada Gambar 1 dan peta kepemilikan lahan disajikan pada Gambar 2. Data persentase luas lahan petani pemilik dan penggarap disajikan pada Gambar 3, serta jumlah petani berdasarkan kelompok umur disajikan pada Gambar 4. *Database* sumber daya lahan, sumber daya buatan, dan sumber daya pertanian disajikan pada Gambar 5 dan peta saluran irigasi dan *jogging track* disajikan pada Gambar 6.

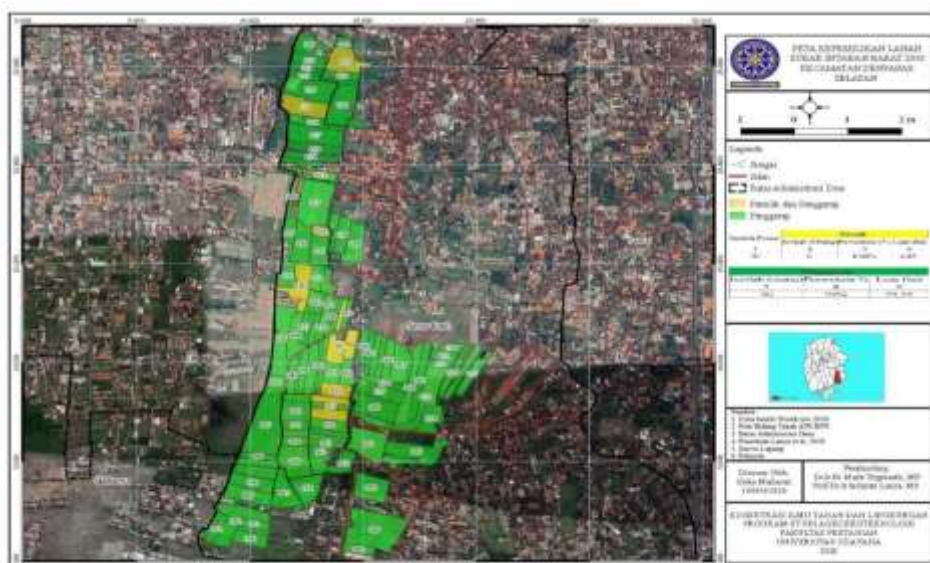
Tabel 1. Perubahan Luas Lahan Sawah di Subak Intaran Barat

Luas Sawah (ha)		Alih Fungsi Lahan Sawah (ha)	Persentase (%)
2012	2018		
1	2	3	
95.3	86.4	8.9	9.34%

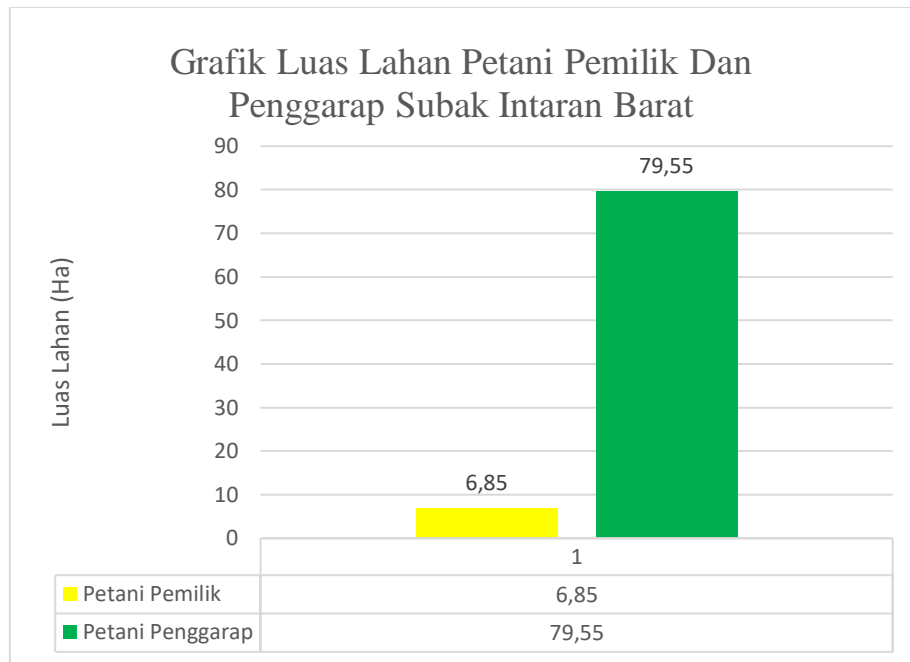
(Sumber: Hasil perhitungandigitasi Citra Satelit)



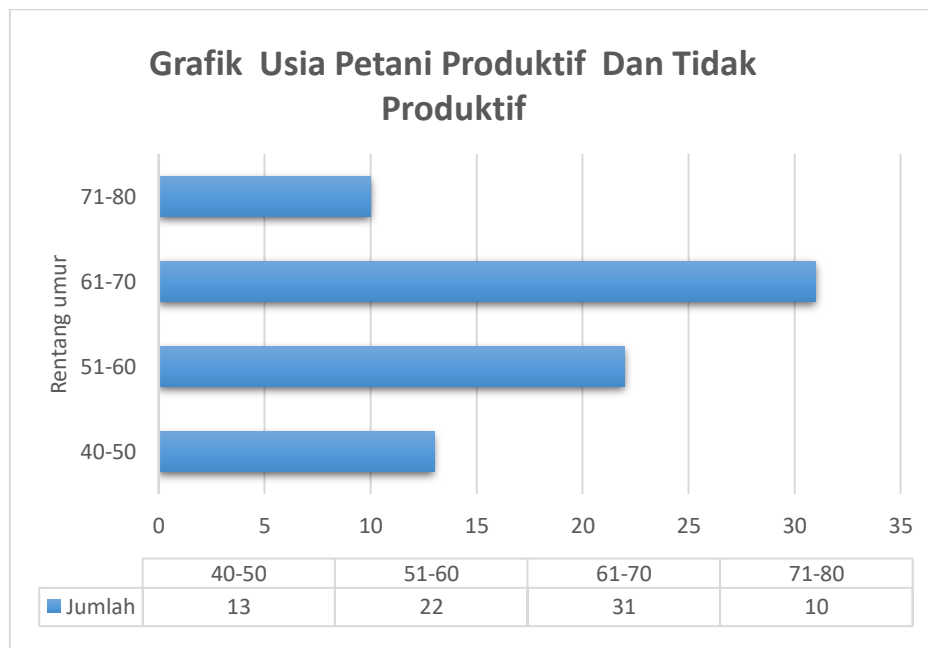
Gambar 1. Peta Perubahan Lahan Subak Intaran Barat Tahun 2018



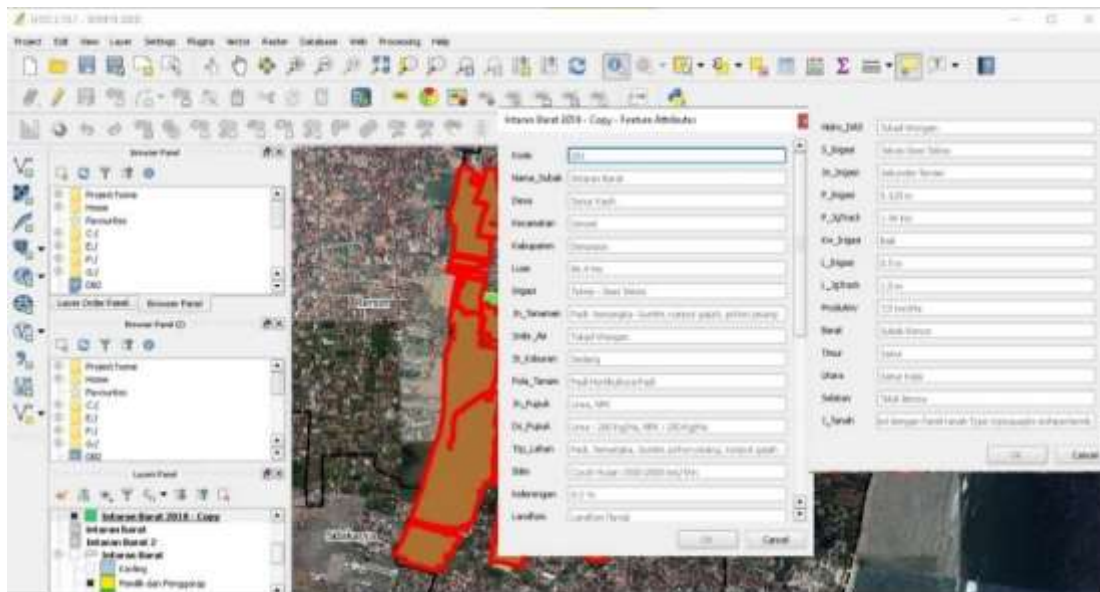
Gambar 2. Peta Kepemilikan Lahan Subak Intaran Barat 2018



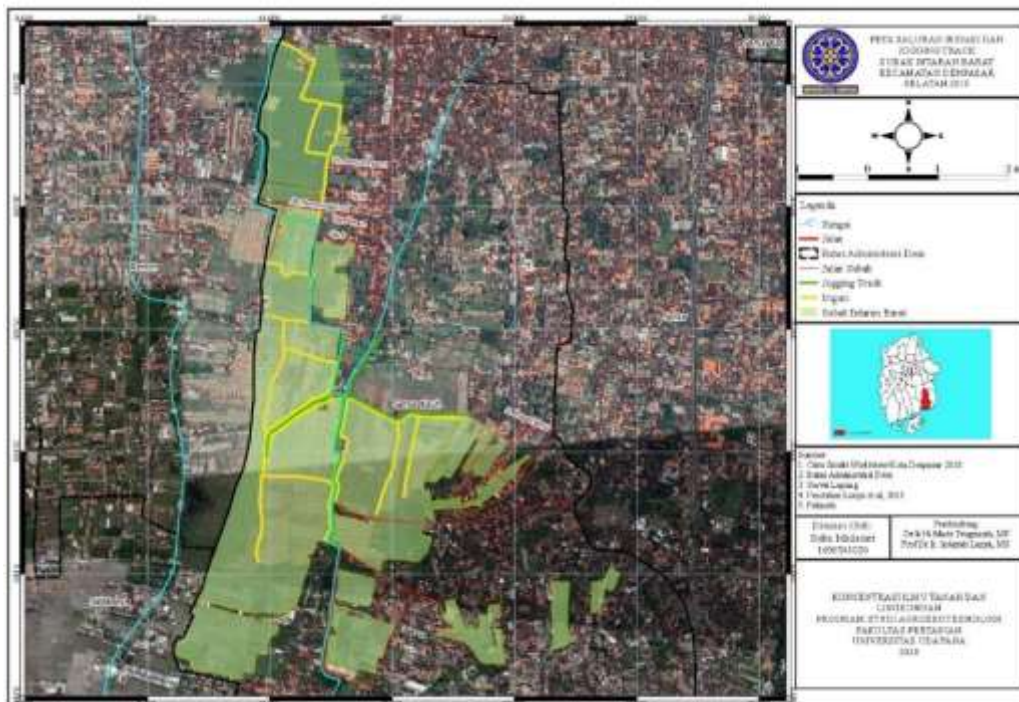
Gambar 3. Grafik Persentase Luas Lahan Petani Pemilik dan Penggarap



Gambar 4. Grafik Jumlah Umur Petani Produktif Dan Tidak Produktif di Subak Intaran Barat



Gambar 5. Database Sumber daya Lahan, Sumber daya Buatan, dan Sumber daya Pertanian Subak Intaran barat



Gambar 6. Peta Saluran Irigasi dan Jogging Track Subak Intaran Barat

Tabel 1 menunjukkan terjadinya perubahan alih fungsi lahan yang cukup tinggi sebesar 8,9 ha dan terjadi di Jalan

Penyaringan, Jalan Prapat Beris, Jalan Danau Tempe, dan di depan Pura Subak. Alih fungsi lahan tersebut berubah

menjadi tanah kavling, lahan tidur, dan pemukiman. Subak Intaran Barat berjarak 2,9 km dari pusat Kawasan Pariwisata Sanur. Penelitian ini sesuai dengan penelitian Lanya *et al.* (2015) berjudul Strategi Pengendalian Alih Fungsi Lahan Sawah Melalui *Zoning Map* dan *Zoning Teks* menyatakan bahwa alih fungsi lahan tertinggi terjadi di Kecamatan Denpasar Selatan yang berbatasan dengan pusat pariwisata.

Kawasan Subak Intaran Barat mengalami perkembangan yang sangat pesat artinya perubahan penggunaan lahan pertanian menjadi non pertanian mulai tahun 2012 sampai 2018 sebanyak 8.9 ha. Hal ini berdampak kepada kebutuhan sarana dan prasarana pariwisata dan pendukungnya. Penelitian Lanya *et al.* (2017) menyatakan bahwa tingginya alih fungsi lahan di perbatasan kawasan pariwisata (Sanur) menunjukkan bahwa kemajuan pariwisata berdampak negatif terhadap keberadaan lahan pertanian pangan, khususnya di Denpasar berupa lahan sawah subak.

Berdasarkan hasil analisis citra satelit *worldview* dan survei lapang (Gambar 2) menunjukkan bahwa jumlah poligon lahan sawah lebih banyak dibandingkan dengan jumlah petani.

Poligon lahan sawah berjumlah 95 poligon. Petani di Subak Intaran Barat berjumlah 76 orang, petani pemilik berjumlah 6 orang dengan luas lahan 6,85 ha (8,00%), sedangkan petani penggarap berjumlah 70 orang dengan luas lahan 79,55 ha (92%). Persentase petani pemilik lebih kecil dibandingkan dengan persentase petani penggarap. Hal ini dikarenakan petani penggarap lebih dari 1 poligon lahan yang terpisah. Penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yaitu penelitian Sukanteri *et al.* (2018) tentang Pola Pemilikan dan Pengusahaan Lahan Pertanian di Kota Denpasar mendapatkan hasil 89,58% sebagai petani penggarap dan 10,42% petanipemiliklahannyasendiri.

Jumlah petani penggarap di Subak Intaran Barat dengan usia produktif (30-59 tahun) sebanyak 35 orang dan petani dengan usia sudah tidak produktif (>60 tahun) berjumlah 41 orang. Petani umur 30-59 tahun memiliki fisik yang potensial untuk mendukung kegiatan usahatani, dinamis, kreatif, dan cepat dalam menerima inovasi teknologi baru (Samun *et al.*, 2011 dalam Susanti, 2016).

Berdasarkan hasil wawancara dengan *pekaseh* dan petani, tingkat pendidikan petani di Subak Intaran Barat

masih tergolong rendah dengan tingkat pendidikan akhir SD dan SMP. Petani dengan tingkat pendidikan lebih tinggi mempunyai wawasan yang lebih luas terutama dalam pemahaman pentingnya produktivitas. Kesadaran akan pentingnya produktivitas berperan penting untuk mendorong upaya peningkatan produksi pertanian (Mahendra, 2014 *dalam* Susanti, 2016).

Sistem bagi hasil yang telah disepakati oleh petani penggarap dan pemilik lahan yaitu 2:1, sebesar 2 bagian untuk petani penggarap dan 1 bagian untuk pemilik lahan, biaya produksi mulai dari pengadaan bibit, biaya pupuk, dan biaya operasional lain berasal dari petani penggarap sendiri.

Berdasarkan data atribut yang telah disusun kedalam *QGis 2.18* menunjukkan bahwa jenis tutupan lahan yang ada di Subak Intaran Barat berupa tanaman padi, semangka, bunga gemitir, pohon pisang, dan rumput gajah. Jenis tanah di SubakIntaran Barat yaitu Inseptisol dengan jenis *family* tanah *Typic Tripoquepts Isohipertermik* dengan kemiringan lereng 0-2%, yang tekstur tanahnya didominasi oleh liat sehingga mempengaruhi kedalaman solum, halus, campuran, dan tidak masam (Pusat Penelitian Tanah dan

Agroklimat, 1994). Jenis landform fluvial yang menutupi landform marin, hal ini dikarenakan wilayah Kota Denpasar bagian Selatan dipengaruhi oleh intrusi air laut dari tepi pantai sampai ke Desa Panjer (Direktorat Geologi, 1971). Daerah Sanur Kauh merupakan daerah dataran rendah yang dekat dengan pantai yang memiliki kemiringan lereng datar.

Sistem irigasi Subak Intaran Barat yaitu teknis dan semi teknis. Irigasi teknis adalah irigasi yang bangunannya permanen dibuat dari beton, sedangkan irigasi semi teknis adalah irigasi yang bangunannya di buat dari batu bata dan tanah dengan kualitas irigasi yang baik. Panjang saluran irigasi (5.120 m), dan lebar (0,5 m) (Hasil Perhitungan Digitasi Citra Satelit). Subak Intaran Barat memiliki *jogging track*. Adanya *jogging track* karena Subak Intaran Barat masuk ke dalam Kawasan Agroekowisata, sehingga Pemerintah Kota Denpasar membangun *jogging track* yang dapat digunakan masyarakat dan petani. *Jogging track* ini sangat membantu petani dalam pendistribusian pupuk dan pengangkutan hasil panen, selain itu *jogging track* juga menjadi sarana olah raga bagi masyarakat. Panjang *jogging track* (1.960 m), dan lebar (1,5 m).

Sistem pola tanam di Subak Intaran Barat yaitu padi-hortikultura-padi, sistem pola tanam ini sudah di sepakati oleh petani dan *pekaseh*. Jenis pupuk yang digunakan yaitu pupuk Urea dan NPK dengan dosis sebanyak 280 kg/ha untuk tanaman padi dan hortikultura, produktivitas padi lahan 7,5 ton/ha. Kelompok petani di Subak memiliki satu traktor dan satu mesin panen yang digunakan untuk mengolah lahan dan mempermudah panen. Jumlah traktor dan mesin panen yang sedikit tidak mencukupi kebutuhan petani, karena pada saat musim tanam tiba, petani yang akan mengolah lahan harus menyewa traktor dari luar, sehingga menambah biaya produksi.

SIMPULAN

Luas sawah tahun 2012 (95,3 ha), tahun 2018 seluas (86,4 ha), selama 6 tahun terjadi perubahan luas lahan 8,9 ha. Perubahan penggunaan lahan pertanian menjadi non pertanian terjadi di lokasi Jalan Penyarangan, Jalan Prapat Beris, Jalan Danau Tempe 1, dan depan Pura Subak, kepemilikan lahan sawah di Subak Intaran Barat berjumlah 76 orang dengan luas garapan 86,4 ha. Petani pemilik hanya 6 orang (8,00%), dan petani penggarap berjumlah 70 orang

(92%). Jumlah petani dengan usia produktif 30-59 tahun berjumlah 35 orang dan petani dengan usia yang sudah tidak produktif >60 tahun berjumlah 41 orang. Tingkat pendidikan petani rata-rata SD dan SMP, *Database* sumber daya lahan Subak Intaran Barat meliputi: jenis vegetasi padi, semangka, bunga gumitir, pohon pisang, dan rumput gajah, jenistanah *Typic Tripoquepts Isohipertermik*, kelerengan 0-2%, sumber air irigasi dari *Tukad Wongan*, luassubak 86,4 ha. Sumber daya buatan meliputi: sistem irigasi teknis dan semi teknis, jenis irigasi tersier. panjang saluran irigasi (5.120 m), dan lebar (0,5 m), panjang *jogging track* (1.960 m), dan lebar (1,5 m).

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Kota Denpasar. (2018). *Kecamatan Denpasar Selatan Dalam Angka*. Denpasar.
- Hutahuruk. J. K., Lanya. I., Nuarsa. I.W. (2016). *Sistem Informasi Lahan Subak Berbasis Penginderaan Jauh Dan Sistem Informasi Geografi Di Kota Denpasar*. E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika (Journal of Tropical Agroecotechnology. Vol. 5(3): 284-296.
- Jandi.Y., Vipriyanti. U. N., Sukanteri. P. (2018). *Pola Pemilikan Dan Pengusahaan Lahan Pertanian Di Kota Denpasar (Studi Kasus Subak Intaran Barat Renon*,

- Denpasar). *Jurnal Agrimeta*. Vol. 8(15):51–59.
- Lanya, I., Subadiyasa, N.N. (2016). *Role of Remote Sensing and Geographyc Information System Mapping for Protected Areas Land Rice Field Subak, Buffer Zones, and Area Conversion (Case Studies InGianyar Regency, Bali Province)*. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. Vol. 47(1):1-8.
- Lanya, I., Trigunasih, M., Dibia, N., Ratna Adi, G., Sardiana, K., Arthagama, M. (2019). *Digitasi Peta Pada Pemetaan Lahan Subak Kota Denpasar*. Laporan Akhir Universitas Udayana Denpasar. Denpasar.
- Lindari, P. C. (2018). *Monitoring Perubahan Lahan Sawah dan Alih Kepemilikan Lahan di Kecamatan Ubud Berbasis Remote Sensing dan GIS*. E-Journal Agroekoteknologi Tropika. Vol. 7(2): 254–263.
- Manalu.T.J., Lanya, I., Ratna. I. G. P. (2020). *Pemetaan Kepemilikan Lahan Sawah dan Sumber Daya Manusia Berbasis Geospasial di Subak Anggabaya, Umadesa, dan Umalayu Kecamatan Denpasar Timur*. E-Journal Agroekoteknologi Tropika. Vol. 9(3): 166–179.
- Oktinafuri, D. (2016). *Pengaruh Status Kepemilikan Lahan Sawah Terhadap Intensitas Penanaman Di Desa Banjararum Kecamatan Kulon Progo Kalibawang Kabupaten Kulon Progo*. Vol. 6(5): 1–6.
- Peraturan Daerah Kota Denpasar Tahun. (2011). *Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Denpasar*. Penelusuran Internet <http://www.goggle.com/>
- Peraturan Menteri Pertanian No. 7 Tahun 2012. *Pedoman Teknis Kriteria dan Persyaratan Kawasan, Lahan, dan Lahan Cadangan Pertanian Pangan Berkelanjutan*. Penelusuran Internet <http://perundangan.pertanian.go.id>
- Peraturan Pemerintah No. 25 Tahun 2012. *Sistem Informasi Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan*. Penelusuran Internet <https://peraturan.bpk.go.id/Details/5237/pp-no-25-tahun-2012>
- Peraturan Presiden No. 59 Tahun 2019. *Pengendalian Alih Fungsi Lahan Sawah*. Penelusuran Internet <https://peraturan.bpk.go.id/Details/120618/perpres-no-59-tahun-2019>.
- Susanti, D., Listiana, H. N., Widayat, T. (2016). *Pengaruh Umur Petani, Tingkat Pendidikan Dan Luas Lahan Terhadap Hasil Produksi Tanaman Sembung The Influence Of The Farmer Ages, Levels Of Education And Land Area To Blumea Yields Terhadap Hasil Produksi Tanaman Sembung The Influence Of The Farmer Ages*. Vol. 9(2): 1–9.