

Pemberdayaan Petani Melalui Pelatihan Penggunaan Perangkat Uji Tanah Sawah Pada Sekolah Lapang Kabupaten Pasaman Barat Provinsi Sumatera Barat

Emni Salvia Putri¹, dan Lilian Safitri*²

¹Penyuluh Pertanian Dinas Tanaman Pangan, Hortikultura, dan Peternakan Kabupaten Pasaman Barat, Provinsi Sumatera Barat

²Widyaiswara Ahli Muda Balai Pelatihan Pertanian Jambi, Provinsi Jambi

*Penulis korespondensi: liliansafitri2019@gmail.com

Received: 22 November 2022 / Accepted: 05 Mei 2023

Abstract

To increase food production, the Ministry of Agriculture through various programs carries out activities that can support farming so as to increase food security. West Sumatra Province is one of the areas that continues to strive to increase crop production, especially rice, including West Pasaman Regency. In this effort, the Ministry of Agriculture provided a tool in the form of a soil test kit to field officers to be applied in the field. This activity aims to provide knowledge about the use of the Paddy Soil Test Tool (PUTS) for farmers in Tanjung Durian Village, Gunung Tuleh District, West Pasaman Regency. This activity was carried out in the form of providing material and practice in the field. In addition, a question and answer session was also held regarding problems found by farmers in the field. From the results of the activity it can be concluded that the farmers were very enthusiastic during the activities both in receiving the material and in direct practice. The use of the Paddy Soil Test Tool can describe nutrient problems and how to fix them through balanced fertilization, especially the macro nutrients needed by plants such as nitrogen with the measurement results using this tool being at a low criterion so farmers can apply the addition of Urea or ZA in a balanced amount. Currently farmers use this tool before carrying out fertilization in paddy fields accompanied by agricultural extension workers in the field.

Keywords: Farmer, field schools, paddy soil testing equipment, training, West Pasaman

Abstrak

Untuk meningkatkan produksi pangan, Kementerian Pertanian melalui berbagai program melakukan kegiatan yang dapat mendukung usahatani sehingga meningkatkan ketahanan pangan. Provinsi Sumatera Barat merupakan salah satu wilayah yang terus berupaya meningkatkan produksi tanaman terutama padi, diantaranya Kabupaten Pasaman Barat. Dalam upaya tersebut, Kementerian Pertanian memberikan alat berupa perangkat uji tanah kepada petugas lapangan untuk dapat diaplikasikan di lapangan. Kegiatan ini bertujuan untuk memberikan pengetahuan mengenai penggunaan Perangkat Uji Tanah Sawah (PUTS) bagi petani di Desa Tanjung Durian Kecamatan Gunung Tuleh Kabupaten Pasaman Barat. Kegiatan ini dilaksanakan dalam bentuk pemberian materi serta praktek di lapangan. Selain itu juga dilakukan sesi tanya jawab terkait masalah yang ditemukan petani di lapangan. Dari hasil kegiatan dapat disimpulkan bahwa petani sangat antusias selama kegiatan baik dalam penerimaan materi maupun praktek langsung. Penggunaan Perangkat Uji Tanah Sawah dapat menggambarkan permasalahan unsur hara dan cara perbaikannya melalui pemupukan berimbang, terutama unsur hara makro yang dibutuhkan oleh tanaman seperti nitrogen dengan hasil pengukuran menggunakan alat tersebut berada pada kriteria rendah sehingga petani dapat mengaplikasikan penambahan Urea ataupun ZA dengan jumlah yang seimbang. Saat ini petani memanfaatkan alat tersebut sebelum melaksanakan pemupukan di lahan sawah didampingi oleh penyuluh di lapangan

Kata kunci: Pasaman Barat, Pelatihan, perangkat uji tanah sawah (PUTS), petani, sekolah lapang

1. PENDAHULUAN

Tanaman padi sawah merupakan salah satu tanaman yang paling banyak dibudidayakan di Indonesia, termasuk di Provinsi Sumatera Barat, salah satunya di Kabupaten Pasaman Barat. Menurut BPS Kabupaten Pasaman (2022) luas lahan yang ditanami padi pada tahun 2021 mencapai 28.220,58 ha dengan hasilnya mencapai 129.629,39 ton (45,93 kwintal/ha). Hasil ini meningkat dari tahun sebelumnya yang hanya 45 kwintal/ha dan meningkatkan sebanyak 2%. Dalam kegiatan budidaya padi sawah, banyak hal yang perlu diperhatikan terkait kesuburan tanah dan keseimbangan pupuk. Lahan sawah merupakan salah satu jenis tanah yang terbentuk melalui campur tangan manusia, sering disebut sebagai jenis tanah Antrosol. Menurut Hadjowigeno (2003) agar tanah tetap subur maka unsur hara di dalam tanah harus seimbang, terutama unsur hara makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) di samping unsur hara esensial lainnya seperti Kalsium (Ca), Magnesium (Mg) dan Sulfur (S).

Tanah sawah yang dikelola secara modern memiliki sifat yang berbeda dengan yang dikelola secara tradisional. Pengelolaan lahan sawah yang optimal mampu meningkatkan produksi sehingga dapat mendukung ketahanan pangan. Pupuk yang diaplikasikan secara terus-menerus pada lahan sawah yang dikelola secara modern akan mempengaruhi tingkat kesuburan tanah. Terjadi penurunan kualitas tanah sawah pada lahan yang dikelola secara terus-menerus secara modern walaupun produksi meningkat akibat penambahan hara dalam jumlah yang besar, namun terjadi penurunan kualitas lahan secara perlahan. Kebiasaan yang dilakukan oleh petani adalah mengaplikasikan pupuk secara tidak seimbang. Biasanya pupuk Urea diberikan dengan cara disebar langsung pada lahan dengan jumlah lebih dari 300 kg/ha/musim tanam, hal yang sama juga dalam aplikasi pupuk P dalam bentuk TSP/SP-36 dan pupuk KCl. Kebiasaan ini tentunya berpengaruh terhadap ketersediaan hara di dalam tanah sawah.

Lahan sawah yang tersebar di Kabupaten Pasaman Barat umumnya dikelola secara modern dengan aplikasi pupuk dengan jumlah yang sama selama musim tanam hingga produksi. Banyak kelompok tani yang mengeluhkan hasil produksi tidak stabil setiap musim tanam, sehingga hasil yang diperoleh juga beragam. Kegiatan yang dilakukan ini merupakan salah satu bentuk kegiatan yang dapat mendukung peningkatan produksi pertanian. Kelompok mitra dalam kegiatan ini merupakan para petani yang tergabung dalam sekolah lapang Program IPDMIP (*Integrated Participatory Development and Management of Irrigation Program*) yaitu suatu program yang dibuat oleh pemerintah untuk mendukung ketahanan pangan melalui kegiatan pembuatan system irigasi yang biasanya difokuskan kepada lahan sawah. Program IPDMIP merupakan salah satu program yang dibuat oleh Kementerian Pertanian yang ditujukan untuk meningkatkan kedaulatan pangan nasional dengan melalui peningkatan penerapan pertanian beririgasi dan berkelanjutan. Program IPDMIP ini dilaksanakan selama 5 tahun yang akan memberikan manfaat bagi petani yang ada di 74 Kabupaten dan 16 Provinsi seluruh Indonesia. Salah satunya di Provinsi Pasaman Barat. Dalam pelaksanaannya, melalui program ini masing-masing wilayah yang ditunjuk mendapat bantuan dari pemerintah berupa penyuluhan, pelayanan keuangan dan akses pasar, serta teknologi, alsintan dan saprodi salah satunya Perangkat Uji Tanah Sawah (PUTS). Saat ini petani belum mengetahui cara pengelolaan hara dan aplikasi pupuk yang seimbang untuk lahan mereka. Kementerian Pertanian melalui sekolah lapang ini memberikan fasilitas berupa perangkat uji tanah sawah (PUTS) dalam meningkatkan kinerja penyuluh pertanian dalam mentransfer pengetahuan mengenai

pengelolaan lahan sawah. (di tambahkan profil IPDMIP ini untuk memperjelas analisis mitra)

Perangkat uji tanah sawah (PUTS) merupakan salah satu alat yang dikeluarkan oleh Balai Penelitian Tanah Bogor yang ditujukan untuk petani dan masyarakat lain yang membutuhkan agar mudah dalam menganalisis kesuburan tanah sawah secara kualitatif di lapangan dengan harapan hasil analisa mendekati hasil kuantitatif pengukuran yang dilakukan di laboratorium. Pengukuran menggunakan alat ini merupakan salah satu langkah sederhana yang dapat diaplikasikan langsung oleh petani sehingga besar harapan agar memberikan pengaruh positif dalam meningkatkan produktivitas padi dan kualitas lahan sawah secara terus-menerus.

Menurut Al-Jabri (2013) PUTS digunakan untuk ketersediaan hara secara akurat bagi petani sehingga dapat dimanfaatkan rekomendasi pemupukan yang tepat sesuai dengan pembacaan alat. Kegiatan ini bertujuan untuk memberikan pengetahuan kepada petani dalam sekolah lapang mengenai cara menentukan status kandungan hara pada lahan sawah dengan menggunakan Perangkat Uji Tanah Sawah (PUTS) dan rekomendasi aplikasi pemupukan yang tepat sehingga dapat meningkatkan produksi hasil tanaman padi di Kabupaten Pasaman Barat, Provinsi Sumatera Barat.

2. METODE

Kegiatan ini telah dilaksanakan di Desa Tanjung Durian Kecamatan Gunung Tuleh Kabupaten Pasaman Barat, Provinsi Sumatera Barat. Kegiatan ini melibatkan penyuluh pertanian dan petani yang tergabung dalam sekolah lapang. Jumlah peserta sebanyak 30 orang dan dilaksanakan Bulan Februari 2022. Metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah metode observasi lapangan, dimana dilakukan pemaparan materi, wawancara, dan praktek langsung penggunaan alat perangkat uji tanah sawah (PUTS) bersama peserta. Peserta

Selama kegiatan berlangsung, peserta terlihat sangat antusias mengikuti setiap sesi kegiatan, mulai dari pemaparan materi dan sesi tanya jawab terutama yang berkaitan dengan masalah lahan sawah. Selain itu, peserta juga aktif dalam melakukan praktek penggunaan alat perangkat uji tanah sawah (PUTS). Selama praktek berlangsung, narasumber menjelaskan penggunaan alat dan setiap tahapannya dengan bahasa yang mudah dipahami oleh peserta. Selanjutnya peserta dibagi dalam empat kelompok untuk mempraktekkan cara pengukuran kandungan hara di dalam tanah. Kelompok terdiri dari (1) kelompok analisis kandungan N tanah; (2) kelompok analisis kandungan P tanah; (3) kelompok analisis kandungan K tanah; dan (4) kelompok mengukur pH tanah. Kegiatan ini dipantau secara seksama agar setiap peserta dapat menggunakan alat ini dengan baik sehingga dapat diaplikasikannya di lapangan sesuai dengan prosedur.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam peningkatan produksi padi di Provinsi Sumatera Barat, telah dilakukan kegiatan yang menunjang ketahanan pangan baik melalui penelitian, pengabdian, maupun sekolah lapang. Menurut Astuti (2012) sekolah lapang merupakan sarana belajar bagi petani bersifat non formal dengan tujuan untuk meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan menerapkan program serta teknologi yang diberikan oleh pendamping lapangan.

Salah satu bentuk program sekolah lapang yang sudah dilakukan di Desa Tanjung Durian Kecamatan Gunung Tuleh Kabupaten Pasaman Barat adalah pengenalan alat Perangkat Uji Tanah Sawah (PUTS) bagi masyarakat tani terutama petani padi sawah. Untuk mencapai tujuan dari kegiatan ini, maka ada beberapa tahapan yang telah dilakukan, yaitu (1) penyampaian materi mengenai kesuburan tanah sawah dan pemecahan masalah (2) praktek penggunaan alat perangkat uji tanah sawah (PUTS) di lapangan oleh peserta, penjelasan diuraikan sebagai berikut:

1. Penyampaian materi mengenai kesuburan tanah sawah dan pemecahan masalah

Kegiatan ini dilaksanakan langsung di lapangan bersama petani didampingi beberapa penyuluh pertanian dan narasumber. Kegiatan penyampaian materi berlangsung selama 45 menit, peserta sangat antusias mendengarkan penjelasan dari narasumber. Narasumber menjelaskan tentang lahan sawah dan pengelolaannya serta memperkenalkan alat Perangkat Uji Tanah Sawah (PUTS) kepada peserta. Peserta mendengarkan penjelasan tersebut dan pada saat diskusi, peserta terlihat antusias yang ditandai dengan banyaknya peserta yang menyampaikan masalah yang ditemukan di lapangan dan meminta kepada narasumber langkah perbaikan kualitas lahan sawah.

Permasalahan yang banyak ditemukan bagi petani di lapangan adalah tentang menentukan kebutuhan pupuk pada lahan sawah, aplikasi penggunaan pupuk kimia, dan aplikasi penggunaan pupuk organik yang tepat dan seimbang. Narasumber memberikan solusi dengan menjelaskan kriteria tanah sawah yang akan dipupuk. Pada lahan sawah, kebutuhan pupuk setiap kondisi lahan dan ketinggian tempat itu berbeda. Menurut Sujitno *et al.*, (2014) pemupukan menjadi salah satu faktor penting dalam usaha meningkatkan produksi pertanian, pemberian pupuk tidak tepat mengakibatkan ketidakseimbangan pupuk di dalam tanah. Lahan sawah yang dikelola dengan aplikasi jumlah pupuk yang tepat dan seimbang dapat meningkatkan produksi padi sawah. Pada sawah berteras, maka petakan sawah bagian bawah akan mendapatkan hara jauh lebih tinggi dibandingkan petakan bagian atas.

Pengelolaan lahan sawah yang tepat dapat meningkatkan produksi padi. Pada lahan sawah dibutuhkan hara yang cukup untuk mendukung pertumbuhan padi. Salah satu unsur yang penting selain unsur hara esensial seperti N, P, dan K adalah unsur Si yang merupakan unsur benefisial yang dibutuhkan tanaman padi. Tanpa adanya unsur Si yang cukup maka tanaman padi cenderung rebah pada saat masa awal generatif sehingga mempengaruhi pembentukan daun bendera dan hasil gabah.

2. Praktek penggunaan alat perangkat uji tanah sawah (PUTS) di lapangan

Kesuburan tanah merupakan kemampuan tanah dalam menyediakan unsur hara dalam kondisi seimbang sehingga dapat diambil oleh tanaman untuk meningkatkan produksinya. Tanah yang subur ditandai oleh jumlah unsur hara yang seimbang sehingga mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Pinatih *et al.*, (2015) mengatakan ketersediaan hara di dalam tanah tidak selalu dapat memenuhi kebutuhan tanaman. Pada lahan yang dikelola secara intensif akan terjadi penurunan kualitas lahan sehingga perlu penambahan unsur hara yang dibutuhkan tanaman sehingga diperlukan alat untuk memudahkan petani dalam menentukan status kesuburan tanah di lahan sawah secara kualitatif sehingga meningkatkan produksi padi. Gambar 1 menunjukkan praktek penggunaan alat di lapangan.



Gambar 1. Praktek penggunaan alat Perangkat Uji Tanah Sawah (PUTS) oleh peserta didampingi oleh petugas lapangan dan narasumber

Selama kegiatan, peserta sangat antusias dengan kelompok yang sudah dibagi pada awal kegiatan. Peserta berperan aktif dalam menganalisa tanah yang telah diambil dengan menggunakan cangkul. Peserta mengikuti setiap tahapan cara analisa tanah dengan menggunakan perangkat uji tanah sawah (PUTS). Hasil sampel tanah yang dianalisa disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisa sampel tanah yang dilakukan oleh peserta dengan menggunakan perangkat uji tanah sawah (PUTS)

Kelompok	Jenis Analisis	Hasil pengukuran
I	Nitrogen (N)	Rendah
II	Fosfor (P)	Tinggi
III	Kalium (K)	Tinggi
IV	pH tanah	Sedang

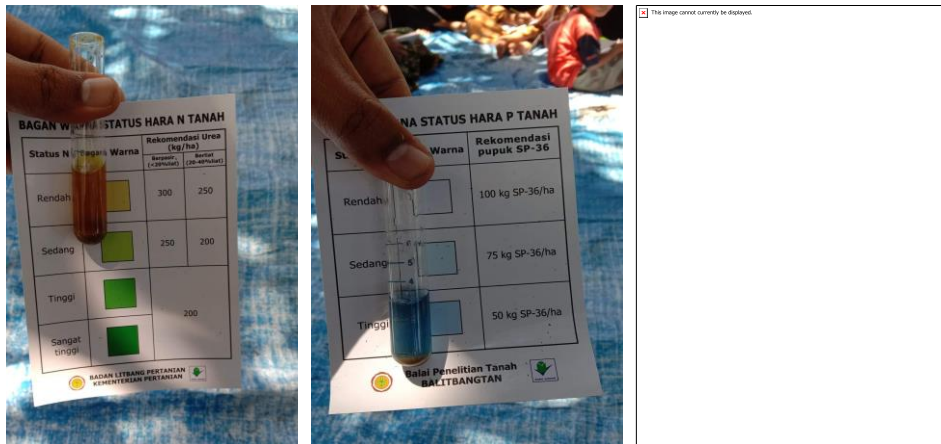
Sumber: Hasil praktek penggunaan alat PUTS di lapangan langsung oleh peserta

Petani di desa ini mempunyai kebiasaan mengaplikasikan pupuk kimia dalam jumlah tidak sesuai dengan rekomendasi, selain itu cara pengaplikasian dengan cara ditebar langsung ke tanaman mengakibatkan tidak efektifnya jumlah hara yang dapat diserap tanaman. Sebagai contoh aplikasi pupuk Urea sebagai sumber nitrogen yang diaplikasikan bersamaan dengan ZA sehingga terjadi kelebihan kandungan N di dalam tanah yang akan mengakibatkan daun tanaman padi menjadi menguning dan terbakar diujung daun, padahal daun merupakan tempat memasak makanan bagi tanaman.

Hasil pengukuran pada Tabel 1 menunjukkan bahwa kandungan nitrogen, fosfor, dan kalium pada sampel tanah tidak seimbang di dalam tanah. Kandungan nitrogen yang rendah merupakan ciri bahwa banyaknya pupuk yang diaplikasikan tidak terserap oleh tanaman dalam jumlah yang banyak. Ada tiga faktor yang menyebabkan N hilang di dalam tanah yaitu tercuci bersama air drainase pada outlet sawah, volatilisasi (penguapan), dan terbawa panen (Patti *et al.*, 2013).

Peserta diberikan penjelasan fungsi nitrogen bagi tanaman yaitu membantu pertumbuhan vegetative, meningkatkan jumlah anakan padi, dan meningkatkan jumlah bulir serta mempengaruhi ukuran gabah. Peserta semakin antusias mengikuti kegiatan pelatihan. Pada Tabel 1 juga terlihat bahwa kandungan P dan K yang tinggi pada sampel tanah yang diukur oleh peserta pelatihan. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi pemupukan P dan K yang berlebih pada tanah sawah. P dan K merupakan unsur hara immobile yang

lambat tersedia bagi tanaman. biasanya kandungannya lebih rendah dibandingkan unsur N. Gambar 2 menunjukkan hasil pengukuran unsur hara dengan menggunakan Perangkat Uji Tanah Sawah (PUTS) yang dipraktikkan langsung oleh petani.



Gambar 2. Hasil pengukuran unsur hara N, P, dan K oleh peserta Kegiatan pemberdayaan melalui pelatihan

Menurut Rosmarkam dan Yuwono (2002) bahwa P merupakan unsur hara esensial yang dibutuhkan tanaman untuk menguatkan batang sehingga tidak dapat digantikan oleh unsur lain. Pada tanah sawah biasanya P lambat tersedia atau bahkan tidak tersedia karena sering diikat oleh Fe di dalam tanah akibat penggenangan. Dalam hal ini, peserta diminta untuk melakukan kegiatan pengelolaan irigasi yang tepat misalnya dengan sistem intermitten.

Tabel 1 juga menginformasikan kandungan K yang tinggi, unsur K biasanya berasal dari hasil pelapukan di dalam tanah. Pinatih (2015) mengatakan tingginya unsur hara K pada tanah sawah bisa disebabkan karena sisa pemupukan sebelumnya ataupun unsur yang terbawa bersama air irigasi. Pada lahan sawah, unsur N yang lebih banyak diperoleh dari Urea merupakan unsur hara yang mudah hilang baik terbawa panen, terbawa melalui irigasi, maupun mengalami volatilisasi. Sedangkan unsur P dan K merupakan unsur yang immobile di dalam tanah sehingga lebih lambat tersedia. Pemberian unsur hara yang tepat seperti pupuk NPK dapat memberikan pengaruh pada tanaman diantaranya menambah jumlah anakan, jumlah malai dan panjangnya, tinggi tanaman, serta meningkatkan bobot gabah. Status kesuburan tanah yang tinggi ditandai dengan tingginya ketersediaan hara di dalam tanah dengan kondisi basa-basa sedang hingga tinggi dan pH tanah cenderung mendekati netral. Pada pH tanah yang cenderung netral maka unsur hara mudah tersedia di dalam tanah (Sudaryono, 2009).

Dengan penjelasan tersebut, peserta mendapatkan informasi ilmu dan pengetahuan cara pengelolaan dan aplikasi pupuk yang tepat untuk diaplikasikan di lapangan. Peserta sangat memiliki keinginan yang tinggi untuk memiliki alat perangkat uji tanah sawah (PUTS) karena dianggap dapat menyelesaikan masalah pada lahan sawah dengan tetap didampingi oleh penyuluh lapangan. Pada kegiatan ini ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan, dimana diperlukan pelatihan khusus bagi penyuluh pertanian yang mendampingi sekolah lapang. Selain itu agar penyuluh pertanian dapat menggunakan alat perangkat uji tanah sawah (PUTS) sebagai salah satu media pembelajaran dengan efektif yang diberikan oleh narasumber yang kompeten di bidang kesuburan tanah dan ilmu tanah

sehingga pengetahuan yang akan disampaikan kepada petani menjadi lebih bermanfaat untuk mendukung ketahanan pangan nasional.

Dari hasil kegiatan yang telah dilakukan bahwa peserta mendapatkan tambahan pengetahuan cara mengetahui kandungan nitrogen, fosfor, dan kalium secara cepat di lapangan dengan menggunakan Perangkat Uji Tanah Sawah. Peserta juga diberikan kesempatan oleh BPP setempat untuk segera melaporkan jika membutuhkan pendampingan petugas saat menggunakan alat di lapangan ketika akan melaksanakan pemupukan agar memperoleh hasil yang maksimal. Peserta sebanyak 30 orang tersebut sudah bisa menggunakan alat PUTS langsung di lapangan yang dibuktikan dengan antusias mereka pada saat praktek. Dari hasil kegiatan bagaimana evaluasi terhadap 30 peserta apakah telah semua dapat menyerap ilmu yang di berikan dan mempraktekkan

4. KESIMPULAN

Pelatihan dan pendampingan penggunaan alat perangkat uji tanah sawah (PUTS) bagi petani dalam sekolah lapang dapat meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap petani dalam mengalami permasalahan yang terjadi di lahan, terutama masalah keseimbangan pupuk. Petani cenderung mengaplikasikan pupuk anorganik dalam jumlah yang tidak sesuai rekomendasi sehingga mempengaruhi produksi pertanian. Hal ini telah dapat diatasi dengan diskusi dan praktek analisis kandungan hara terutama N, P, dan K di lapangan secara langsung. Dengan menggunakan PUTS langsung di lapangan, petani sudah bisa mengetahui status kandungan hara tanah secara cepat di lapangan sehingga memberikan informasi yang akurat mengenai jumlah penambahan/pengurangan aplikasi pupuk yang tepat pada saat melaksanakan pemupukan pada lahan sawah.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Jabri, M. (2013). Teknologi Uji Tanah Untuk Penyusunan Rekomendasi Pemupukan Berimbang Tanaman Padi Sawah. *Jurnal Pengembangan Inovasi Pertanian* Vol. 6 No. 1, 11-13 hal.
- Astuti, Sri. (2012). Sekolah Lapang. <http://sriastuti-penyuluh.blogspot.co.id> (Diakses pada: 28 Agustus 2022).
- Balai Penelitian Tanah. (2004). Petunjuk Penggunaan Perangkat Uji Tanah Sawah Versi 1.0. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian. Bogor.
- BPS Kabupaten Pasaman. (2022). Luas panen, produksi, dan produktivitas Padi Hasil Kerangka Sampel Area (KSA) tahun 2019-2021. <https://pasamankab.bps.go.id/indicator/53/199/1/luas-panen-produksi-dan-produktivitas-padi-hasil-kerangka-sampel-area-ksa-.html>
- Hardjowogeno, S. (2004). Ilmu Tanah. IPB Press. Bogor.
- Patti, P. S., Kaya, E., dan Silahooy, CH. (2013). Analisis Status Nitrogen Tanah Dalam Kaitannya Dengan Serapan N Oleh Tanaman Padi Sawah di Desa Waimital, Kecamatan Kairatu, Kabupaten Seram Bagian Barat. *Jurnal Agrologia*, Vol. 2 No. 1 51-58 hal.

- Pinatih, I. D. A. S. P., Kusmiyarti, T. B., & Susila, K.D. (2015). Evaluasi Status Kesuburan Tanah Pada Lahan Pertanian di Kecamatan Denpasar Selatan. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. Vol. 4 No. 4. 282 – 292 hal.
- Sudaryono. (2009). Tingkat kesuburan tanah ultisol pada lahan pertambangan Batubara Sangatta Kalimantan Timur. *J. Tek. Ling*, 10(3): 337–346.
- Sujitno, E., Kurnia, & Fahmi, T. (2014). Penggunaan Berbagai Pupuk Organik Pada Tanaman Padi di Lahan Sawah Irigasi. *Prosiding Seminar Nasional Pertanian Organik*. 18-19 Juni 2014. Bogor, 201-216.