



UPAYA IMPLEMENTASI NDC (NATIONALLY DETERMINED CONTRIBUTION) GUNA MENCAPAI KETAHANAN IKLIM (CLIMATE RESILIENCE) DI BIDANG PERTANIAN

Implementation of Efforts NDC (Nationally Determined Contribution) to Achieve Climate Resilience in The Field of Agriculture

Wawan Pembengo^{1*)}, Suyono Dude

¹⁾Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Gorontalo, Bone Bolango, Propinsi Gorontalo

Jl. Prof. Dr. Ing B.J. Habibie, Tilongkabila, Bone Bolango, Propinsi Gorontalo Kode Pos 96554

*Alamat Korespondensi: wawan.pembengo@ung.ac.id

(Tanggal Submission: 22 November 2023, Tanggal Accepted : 28 Februari 2024)



Kata Kunci :

*NDC,
Ketahanan
Iklim, Pertanian
Efisien Karbon*

Abstrak :

Pada dokumen Updated NDC (UNDC) target penurunan emisi GRK Indonesia dengan kemampuan sendiri sebesar 29% meningkat ke 31,89%, sedangkan target dengan dukungan internasional sebesar 41% meningkat ke 43,20%. Ketahanan iklim sektor pertanian sangat penting dimana ketahanan pangan, stabilitas ekonomi dan ekologi serta pembangunan berkelanjutan sangat terancam oleh ketidakaturan iklim. Tujuan kegiatan pengabdian adalah untuk membangun kapasitas dan partisipasi tingkat petani melalui program teknologi pertanian efisien karbon dalam rangka upaya implementasi NDC guna mencapai ketahanan iklim di bidang pertanian. Pelaksanaan kegiatan pengabdian kolaboratif di desa Tunggulo Kecamatan Tilongkabila, Kabupaten Bone Bolango berlangsung pada bulan Mei hingga Juni 2023. Metode yang digunakan pada kegiatan pengabdian kolaboratif ini berupa pelatihan bersifat partisipatif dengan kegiatannya berupa penyuluhan dan bimbingan teknis. Hasil dari kegiatan ini yakni program teknologi pertanian efisien karbon berupa teknik jajar legowo dapat dilaksanakan para petani dimana diterapkan pada tanaman tomat dan kangkung darat teknik jajar legowo 2 : 1 dan 3 : 1. Sistem jajar legowo diterapkan melalui cara tanam dengan pola beberapa barisan tanaman diselingi satu baris kosong sebagai legowo yang memiliki fungsi sebagai ruang untuk pengelolaan tanaman berupa kegiatan penyiangan, pengairan dan pengendalian HPT. Pada kegiatan biopori didapatkan bahwa teknik ini tidak hanya sebagai resapan air, melainkan juga sebagai penyubur tanah, mengurangi penumpukan sampah yang menimbulkan berbagai masalah kesehatan serta berperan menjaga kadar air tanah dari ancaman kekeringan. Program teknologi pertanian efisien karbon dapat menjadi salah satu upaya implemetasi NDC di tingkat tapak melalui pemberdayaan petani guna membangun kapasitas dan serta partisipasi mandiri guna mencapai ketahanan iklim di bidang pertanian.

Key word :

NDC, Climate Resilience, Carbon Efficient Farming

Abstract :

In the Updated NDC (UNDC) document, Indonesia's GHG emission reduction target with its own capabilities of 29% increased to 31.89%, while the target with international support of 41% increased to 43.20%. The climate resilience of the agricultural sector is very important where food security, economic and ecological stability and sustainable development are greatly threatened by climate irregularities. The aim of service activities is to build capacity and participation at the farmer level through carbon efficient agricultural technology programs in the context of efforts to implement NDC to achieve climate resilience in the agricultural sector. The implementation of collaborative service activities in nggulo village, Tilongkabila District, Bone Bolango Regency will take place from May to June 2023. The method used in this collaborative service activity is participatory training with activities in the form of counseling and technical guidance. The result of this activity is a carbon efficient agricultural technology program in the form of the *jajar legowo* technique which can be implemented by farmers which is applied to tomato and land kale plants using the *jajar legowo* technique 2 : 1 and 3 : 1. The *jajar legowo* system is applied by planting with a pattern of several rows of plants interspersed one empty row as *legowo* which has the function of being a space for plant management in the form of weeding, irrigation and HPT control activities. In biopore activities, it was found that this technique not only serves as water absorption, but also as soil fertilizer, reduces the accumulation of waste which causes various health problems and plays a role in maintaining soil water levels from the threat of drought. The carbon efficient agricultural technology program can be one of the efforts to implement NDC at the site level through empowering farmers to build capacity and independent participation to achieve climate resilience in the agricultural sector.

Panduan sitasi / citation guidance (APPA 7th edition) :

Pembengo, W., & Dude, S. (2024). Upaya Implementasi NDC (Nationally Determined Contribution) Guna Mencapai Ketahanan Iklim (Climate Resilience) Di Bidang Pertanian. *Jurnal Abdi Insani*, 11(1), 803-810. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v11i1.1303>

PENDAHULUAN

Peran pertanian dalam konteks perubahan iklim merupakan isu yang kompleks dimana masih masifnya sistem pertanian konvensional yang banyak berkontribusi pada peningkatan konsentrasi karbon yang memicu pemanasan global. Di sisi lain negara harus fokus pada prioritas aksi adaptasi iklim yang dikhawatirkan mengganggu ketahanan pangan karena menerapkan pertanian yang ramah lingkungan untuk mencapai target Paris Agreement berupa menjaga kenaikan suhu global jauh di bawah 2°C dan hal ini tidak dapat dicapai tanpa penurunan emisi pertanian yang signifikan. Berdasarkan analisis bahwa NDC yang diajukan berbagai negara berdasarkan Paris Agreement menunjukkan bahwa negara-negara berniat untuk memprioritaskan kebutuhan adaptasi dan mitigasi di sektor pertanian (Hönle et al., 2019). Menjelang COP-22 Marrakech tahun 2016 Indonesia telah menyampaikan NDC ke UNFCCC, sebagai elaborasi dari NDC dan sekaligus menggantikan INDC sebelum COP-21 Paris (Alawiyah et al., 2023).

Pada tanggal 23 September 2022 Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI telah menyampaikan peningkatan ambisi penurunan emisi gas rumah kaca melalui dokumen Enhanced NDC (ENDC) Indonesia. Target penurunan emisi GRK Indonesia pada tahun 2060 atau lebih cepat sejalan dengan kebijakan jangka panjang Long-term Strategy for Low Carbon and Climate Resilience menuju net-zero emission dilakukan secara bertahap. Pada dokumen Updated NDC (UNDC) target penurunan emisi GRK Indonesia dengan kemampuan sendiri sebesar 29% meningkat ke 31,89%, sedangkan target dengan dukungan internasional sebesar 41% meningkat ke 43,20%. Kurangnya inisiatif pengembangan



kapasitas pada implementasi beberapa NDC suatu negara menunjukkan potensi paradigma baru untuk pembangunan kapasitas. Sistem pengembangan kapasitas berbasis institusi yang berkelanjutan, didukung oleh kemitraan yang diperkuat dan pembiayaan jangka panjang. NDC negara-negara berkembang kedepannya harus lebih eksplisit dan spesifik dalam tuntutan dan pendekatan terhadap pembangunan kapasitas masyarakat (Khan et al., 2020).

Ketahanan iklim di sektor pertanian sangat penting dimana ketahanan pangan, stabilitas ekonomi dan ekologi serta pembangunan berkelanjutan sangat terancam oleh ketidakaturan iklim. Permasalahan global berupa perubahan iklim tidak hanya terjadi di Indonesia bahkan melanda hampir keseluruhan bagian bumi. Bukti nyata perubahan iklim berupa peningkatan suhu permukaan bumi, intensitas cuaca ekstrim dan semakin intensifnya frekuensi kejadian banjir dan kekeringan (Pembengo et al., 2021). Ketahanan iklim di bidang pertanian melibatkan penggabungan praktik adaptasi, termasuk penyesuaian aktifitas manusia untuk mengurangi kerentanan pangan, produksi pertanian dan kehutanan akibat perubahan iklim (Manevska-Tasevska et al., 2023). Membangun ketahanan iklim dan meningkatkan kapasitas adaptif untuk mengurangi resiko kerugian akibat perubahan iklim sekitar 2,87 % PDB Nasional. Di tingkat petani, berbagai macam adaptasi perubahan iklim praktik pertanian telah diadopsi oleh petani di seluruh dunia. Namun, keterlibatan petani diperlukan praktik di tingkat tapak melalui pengembangan kapasitas di antara kelompok masyarakat sasaran tertentu untuk memperbaiki pemahaman masyarakat terkait ketahanan iklim.

Program pemberdayaan pelatihan teknologi pertanian efisien karbon dalam upaya aksi adaptasi dan mitigasi iklim dilaksanakan karena dilatari oleh tingginya praktik-praktik pertanian konvensional yang banyak berkontribusi pada peningkatan konsentrasi karbon di udara dimana hal ini memicu pemanasan global dan bencana iklim. Secara global, sektor pertanian secara langsung menyumbang emisi karbon sebesar 5 – 6 GtCO₂-e masing-masing 10–15% dari total emisi global tetapi jika ditambah dengan emisi dari deforestasi dan perubahan penggunaan lahan lainnya, maka emisi meningkat menjadi 20–30% (Muller, 2012).

Inovasi teknologi model aktivitas pertanian dengan mempertimbangkan aspek spesifik lokasi dengan memadukan berbagai aspek sehingga bisa lebih meningkatkan penyerapan karbon secara optimal merupakan pemahaman teknologi pertanian efisien karbon. Beberapa penciri utama dari teknologi pertanian efisien karbon diantaranya adalah optimalisasi lahan pertanian, pengelolaan lahan, zero waste dan lain-lain. Leifeld, (2013) mengemukakan bahwa pola pertanian input rendah perlu ditingkatkan guna menunjang sistem pertanian yang berkelanjutan, pertanian organik, siklus penggunaan nutrisi seimbang, mengadopsi rotasi tanaman serta pengelolaan limbah pertanian. MacIntosh, (2013) menyatakan bahwa inisiatif pertanian karbon sebagai program berbasis pengelolaan emisi karbon di sektor pertanian berupa pengelolaan lahan, revegetasi dan rotasi tanaman, pengelolaan limbah pertanian dan peternakan.

Berdasarkan hal di atas, maka kegiatan pengabdian masyarakat bertujuan untuk membangun kapasitas dan partisipasi masyarakat melalui program teknologi pertanian efisien karbon sebagai upaya implementasi NDC (*Nationally Determined Contribution*) guna mencapai ketahanan iklim di bidang pertanian. Bentuk program teknologi pertanian efisien karbon meliputi teknik jajar legowo, teknik biopestisida dan pengelolaan lahan berupa teknik biopori.

METODE KEGIATAN

Kegiatan pengabdian kolaboratif ini dilaksanakan di desa Tunggulo Kecamatan Tilongkabila, Kabupaten Bone Bolango Propinsi Gorontalo berlangsung pada bulan Mei hingga Juni 2023. Jumlah mahasiswa yang terlibat berjumlah 10 mahasiswa dari program studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo dibawah bimbingan 2 dosen pembimbing lapangan yakni Wawan Pembengo, SP, M.Si dan Suyono Dude, S.Ag, MPdI.

Tabel 1. Daftar Mahasiswa Pengabdian Kolaboratif 2023

No	Nama	Program Studi
1	Novaldy Damopolii	Agroteknologi
2	Vhito R Radjak	Agroteknologi
3	Febrianto Patilima	Agroteknologi
4	Abdul Gafur A. Ibrahim	Agroteknologi
5	Indrawati Dama	Agroteknologi
6	Susi Rahmawati	Agroteknologi
7	Zhein Fransiska Maitala	Agroteknologi
8	Fidyawati Lasulika	Agroteknologi
9	Rina Alfiani Sugianto	Agroteknologi
10	Siska J. Djalal	Agroteknologi

Metode yang digunakan pada kegiatan pengabdian kolaboratif ini berupa pelatihan bersifat partisipatif dengan kegiatannya berupa penyuluhan dan bimbingan teknis. Bentuk program yang dilaksanakan meliputi program teknologi pertanian efisien karbon meliputi :

- Optimalisasi lahan pertanian berupa peningkatan indeks pertanaman melalui teknik jajar legowo dan teknik biopestisida
- Pengelolaan lahan berupa teknik biopori.

Kegiatan dilaksanakan melalui beberapa tahapan :

1. Survei dan observasi lapangan

Survei dan observasi berupa kegiatan pengamatan dan pencatatan sistematis fenomena-fenomena yang diselidiki dan diamati melalui dengan kegiatan wawancara terhadap kondisi, potensi, masalah dan harapan kelompok tani. Observasi dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan informasi dan data selengkap-lengkapya agar masalah yang ada dalam masyarakat dapat terpetakan setepat-tepatnya.

2. Sosialisasi Program

Sosialisasi dilakukan dalam bentuk ceramah dan diskusi interaktif secara mendalam dengan aparat desa, mitra (kelompok tani), tokoh masyarakat, karang taruna. Sosialisasi program diharapkan seluruh komponen masyarakat desa bisa menerima, mengadopsi serta melaksanakan berbagai program teknologi pertanian efisien karbon guna mendukung upaya implementasi NDC guna tercapainya ketahanan iklim di bidang pertanian.

3. Bimbingan Teknis dan Penyuluhan

Tahapan ini memberikan bimtek terkait program teknologi pertanian efisien karbon berupa teknik jajar legowo, teknik biopestisida dan teknik biopori diharapkan masyarakat bisa meningkatkan keahlian dalam melaksanakan secara mandiri dan kreatif program teknologi pertanian efisien karbon.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Program Teknik Jajar Legowo

Pelaksanaan program teknik jajar legowo melibatkan kelompok tani dan karang taruna desa Tunggulo Kecamatan Tilongkabila Kabupaten Bone Bolango. Penerapan teknik jajar legowo diterapkan pada tanaman tomat dan kangkung darat dimana pada tomat diterapkan teknik jajar legowo 2 : 1 sedangkan pada kangkung darat teknik jajar legowo 3 : 1. Sistem jajar legowo dengan menerapkan cara tanam dengan pola beberapa barisan tanaman baik tomat dan kangkung darat dengan diselingi satu barisan kosong sebagai legowo. Khairil et al., (2020) mengemukakan bahwa istilah legowo berasal dari bahasa jawa berupa kata lego yang berarti luas dan dowo yang berarti memanjang. Sistem tanam jajar legowo yakni teknik rekayasa pengelolaan jarak tanam pada barisan tanaman sehingga berpotensi menambah populasi dalam baris tanaman dan membuka ruang jarak antar baris tanaman. Megasari et al., (2020) menyatakan bahwa sistem konvensional yakni sistem tegel

dimana jarak tanam 20 x 20 cm yang relatif rapat mengakibatkan interaksi berupa kompetisi antar tanaman dalam hal memperoleh pasokan cahaya matahari, air, nutrisi terganggu maka hal ini memicu penurunan pertumbuhan tanaman. Penerapan jarak legowo selain meningkatkan populasi, juga memberikan produksi lebih tinggi dan kualitas hasil tanaman yang lebih baik, mengingat pada sistem jarak legowo terdapat ruang terbuka seluas 25-50%, sehingga tanaman dapat menerima sinar matahari secara optimal yang berguna dalam proses fotosintesis. Rata-rata potensi hasil padi sawah yang menerapkan sistem jarak legowo di Kabupaten Kuantan Singingi adalah 6.298,92 kg GKP per musim tanam per hektar, sedangkan potensi hasil padi sawah yang menerapkan teknik konvensional sistem tegel adalah 5.370,75 kg GKP per musim tanam per hektar (Purbata et al., 2020).



Gambar 1. Pelatihan Strategi Implementasi NDC



Gambar 2. Jajar Legowo Kangkung Darat 3 : 1



Gambar 3. Jajar Legowo pada Tanaman Tomat 2 : 1

Program Biopestisida

Biopestisida yang digunakan pada kegiatan ini yakni biopestisida dari daun sirsak. Daun sirsak segar sekitar 5 kg dikering anginkan selama 10 hari selanjutnya dihaluskan dengan cara ditumbuk hingga

menjadi bubuk. Bubuk daun sirsak ditambah dengan pelarut etanol 96%. Hasil ini disaring dengan kertas saring. Ekstrak yang berwarna pekat disimpan dalam suhu kamar ($\pm 25\text{ }^{\circ}\text{C}$) untuk menjaga agar senyawa pada ekstrak tidak rusak. Ekstrak pekat yang telah didapatkan dan kemudian diencerkan dengan aquades. Berdasarkan hasil aplikasi biopestisida yang berulang di lapangan pada tanaman tomat dan kangkung darat didapatkan terjadi penurunan serangan hama pada kedua tanaman tersebut.

Biopestisida memiliki kandungan senyawa sekunder dengan bahan aktif yang berperan daya tolak, mengganggu nafsu makan hama, menekan populasi hama karena ketidaknyamanan akibat senyawa biopestisida. Kandungan acetogenin yang dihasilkan oleh tanaman sirsak merupakan berpotensi sebagai insektisida organik (Siswaatmadja et al., 2021). Biopestisida dapat dibuat secara sederhana berupa campuran larutan, hasil perasan, rendaman, ekstrak dan rebusan dari bagian vegetatif dan generatif tanaman berupa buah, daun, batang, akar (Sutriyono. et al., 2022). Penggunaan pestisida kimia berpotensi sebagai aplikasi alternatif terakhir dan berpotensi menimbulkan masalah pencemaran lingkungan serta berpotensi mengganggu pola rantai makanan yang berakibat terjadinya ledakan hama, resistensi dan resurgensi hama serta terbunuhnya musuh alami (Asikin & Lestari, 2020).



1. Daun sirsak disiapkan sesuai kebutuhan akan pengendalian hama pada tanaman tertentu yang teridentifikasi tersersng hama



2. Daun sirsak ditumbuk dan dihaluskan



3. Ekstrak daun sirsak yang sudah halus diletakkan di wadah penampung dan dicampurkan dengan aquades



4. Campuran daun sirsak disaring untuk mendapatkan cairan larutan daun sirsak yang akan diaplikasikan ke tanaman yang teridentifikasi terserang hama

Gambar 4. Alur Pembuatan Biopestisida dari daun Sirsak

Program Biopori

Penetapan lokasi biopori dengan mempertimbangkan bahwa lokasi tersebut sering terjadi genangan air bahkan berpotensi banjir. Lokasi ini diidentifikasi oleh mahasiswa dengan dibantu masyarakat sehingga didapat 20 titik lokasi. Pipa PVC disiapkan dan lubang digali menggunakan bor tanah dengan menyiram tanah terlebih dahulu dengan air. Kedalaman tanah berkisar 1 m hingga 1,5 m dengan diameter 10 – 30 cm. Kemudian lubang diisi dengan sampah organik dan terakhir lubang ditutup dengan dop penutup yang telah dilubangi. Lubang resapan biopori menjadi salah satu solusi terbaik untuk mengurangi genangan hingga mencegah banjir, hanya memerlukan dana sedikit untuk membuatnya, mudah untuk membuatnya, dapat mengurangi sampah organik yang terbuang ke tempat pembuangan akhir (Yohana et al., 2017).

Biopori berperan sebagai teknologi inovasi untuk mengatasi banjir dengan cara meningkatkan daya serap air sehingga genangan air semakin berkurang. Biopori juga dapat membantu mengurangi kekeringan serta mengurangi beban sampah. Lubang resapan biopori tidak hanya sebagai resapan air, melainkan juga sebagai penyubur tanah, mengurangi penumpukan sampah yang menimbulkan berbagai masalah kesehatan (Martina et al., 2023). Saluran dan lubang dalam sistem peresapan biopori digunakan sebagai simpanan dalam menampung dan meresapkan air tanah (Juliandari et al., 2013).



1. Penggalian tanah dengan bor tanah dengan kedalaman 1 meter dan diameter 10 cm.



2. Pemasukan pipa paralon dan bagian serasah tanaman, kompos guna resapan air dan menjaga kesuburan tanah.

Gambar 5. Pembuatan Biopori

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil kegiatan program teknologi pertanian efisien karbon dapat menjadi salah satu upaya implementasi NDC di tingkat tapak melalui pemberdayaan petani guna membangun kapasitas dan serta partisipasi mandiri untuk mencapai ketahanan iklim di bidang pertanian.

UCAPAN TERIMAKASIH

Diucapkan terima kasih kepada Ibu Dekan Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo atas perhatian dan kontribusi pada alokasi pendanaan kegiatan pengabdian kolaboratif 2023. Diucapkan terima kasih juga kepada Kepala Desa Tunggulo Kecamatan Tilongkabila Kabupaten Bone Bolango, Kelompok Tani, Karang Taruna serta aparat desa yang telah mendukung pelaksanaan kegiatan pengabdian kolaboratif 2023.

DAFTAR PUSTAKA

- Alawiyah, T., Hadinata, F., Saputra, D., & Ngudiantoro, N. 2023. Comparing Greenhouse Gas Emissions from Municipal Solid Waste Management Scenarios: A case of Palembang, Indonesia. *Sriwijaya Journal of Environment*, 8(1), 42–47.
- Asikin, S., & Lestari, Y. 2020. Aplikasi Insektisida Nabati Berbahan Utama Tumbuhan Rawa Dalam Mengendalikan Hama Utama Padi Di Lahan Rawa Pasang Surut. *Jurnal Budidaya Pertanian*, 16(1), 102–108. <https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/bdp/article/view/2345>
- Hönle, E. S., Heidecke, C., & Osterburg, B. 2019. Climate change mitigation strategies for agriculture: an analysis of nationally determined contributions, biennial reports and biennial update reports. *Climate Policy*, 19(6), 688–702. <https://doi.org/10.1080/14693062.2018.1559793>
- Juliandari, M., Nirmala, A., & Yuniarti, E. 2013. Efektivitas Lubang Resapan Biopori Terhadap Laju Resapan (Infiltrasi). *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 1(1), 1–10. <https://doi.org/10.26418/jtllb.v1i1.3441>
- Khairil, K., Radian, R., & Was' an, W. 2020. Jarak Tanam Jajar Legowo dan Jumlah Bibit terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi Sawah. *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 13(2), 136–140. <https://doi.org/10.21107/agrovigor.v13i2.6826>
- Khan, M., Mfitumukiza, D., & Huq, S. 2020. Capacity building for implementation of nationally determined contributions under the Paris Agreement. *Climate Policy*, 20(4), 499–510. <https://doi.org/10.1080/14693062.2019.1675577>
- Leifeld, J. 2013. Low-input farming: A way towards climate-friendly agriculture? *Carbon Management*, 4(1), 31–41. <https://doi.org/10.4155/cmt.12.70>
- MacIntosh, A. 2013. The carbon farming initiative: Removing the obstacles to its success. *Carbon Management*, 4(2), 185–202. <https://doi.org/10.4155/cmt.13.9>
- Manevska-Tasevska, G., Duangbootsee, U., Bimbilovski, I., Thathong, P., & Ha, T. M. 2023. A systematic scoping review and content analysis of policy recommendations for climate-resilient agriculture. *Climate Policy*, 1–17. <https://doi.org/10.1080/14693062.2023.2232334>
- Martina, A., Lestari, W., Linda, M. T., Ninik., W. N., & Yahya, J. V. 2023. Teknologi Biopori Solusi Kawasan Rawan Genangan dan Eduwisata di Desa Wisata Alam Sungai Mesjid Kota Dumai. *Logista (Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 7(1), 21–25.
- Megasari, R., Darmawan, M., Sjahril, R., Riadi, M., & Pertiwi, E. D. 2020. Pengujian Sistem Tanam Legowo Terhadap Hasil Padi Gogo. *Agrium*, 23(1), 56–60.
- A. 2012. Agricultural land management, carbon reductions and climate policy for agriculture. *Carbon Management*, 3(6), 641–654. <https://doi.org/10.4155/cmt.12.64>
- Pembengo, W., Purnomo, S. H., & Dude, S. 2021. Pemberdayaan Masyarakat Melalui Program Blue Carbon Sebagai Aksi Mitigasi Iklim Guna Membangun Ketahanan Blue Economy Di Masyarakat Pesisir. *Jurnal Sibermas (Sinergi Pemberdayaan Masyarakat)*, 10(1), 132–148. <https://doi.org/https://doi.org/10.37905/sibermas.v10i1.10471>
- Purbata, A. G., Hadi, S., & Tarumun, S. 2020. Analisis Perbandingan Efisiensi Produksi Padi Sawah Antara Sistem Tanam Jajar Legowo Dan Sistem Tanam Konvensional. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 16(2), 76–87. <https://doi.org/10.31849/jip.v16i2.3564>
- Siswaatmadja, G. W., Sudirman, A., Supriyatdi, D., & Syofian, M. 2021. Efektivitas Kombinasi Insektisida Nabati Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) dan Daun Sirih Hijau (*Piper betle*) terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.).pdf. *Jurnal Agrosains*, 23(2), 80–83. <https://doi.org/https://doi.org/10.20961/agsjpa.v23i2.49130>
- Sutriono., Wulandari, M., Panggabean, F. H., Rahayu, S., & Kinanti, A. 2022. Pengaruh Berbagai Ppesisida Nabati Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.). *Prosiding Seminar Nasional Multidisiplin Ilmu Universitas Asahan Ke-5 Tahun 2022*, 489–496.
- C., Griandini, D., & Muzambeq, S. 2017. Penerapan Pembuatan Teknik Lubang Biopori Resapan Sebagai Upaya Pengendalian Banjir. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat Madani (JPMM)*, 1(2), 296–308. <https://doi.org/10.21009/jpmm.001.2.10>