



REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC00201951900, 23 Agustus 2019

Pencipta

Nama : **Ir. Hadi Supriyo, MS, Budi Gunawan, ST, MT, , dkk**
Alamat : Kalirejo 001/004 Undaan, Kudus, Jawa Tengah, 59372
Kewarganegaraan : Indonesia

Pemegang Hak Cipta

Nama : **Ir. Hadi Supriyo, MS, Budi Gunawan, ST, MT, , dkk**
Alamat : Kalirejo 001/004 Undaan, Kudus, 9, 59372
Kewarganegaraan : Indonesia
Jenis Ciptaan : **Modul**
Judul Ciptaan : **BUDIDAYA BAWANG MERAH DI LAHAN PESISIR
MENGUNAKAN IRIGASI OTOMATIS**

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia : 22 Agustus 2019, di Kudus

Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama hidup Pencipta dan terus berlangsung selama 70 (tujuh puluh) tahun setelah Pencipta meninggal dunia, terhitung mulai tanggal 1 Januari tahun berikutnya.

Nomor pencatatan : 000151630

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.

Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.

a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL



Dr. Freddy Harris, S.H., LL.M., ACCS.
NIP. 196611181994031001

BUDIDAYA BAWANG MERAH DI LAHAN PESISIR MENGGUNAKAN IRIGASI OTOMATIS



Ir. Hadi Supriyo, MS
Budi Gunawan, ST, MT
Anteng Widodo, S.T, M.Kom
Arief Sudarmaji, S.T, Ph.D

TAHUN 2019

LAMPIRAN PENCIPTA

No	Nama	Alamat
1	Ir. Hadi Supriyo, MS	Kalirejo 001/004 Undaan
2	Budi Gunawan, ST, MT	Pasuruhan Lor 004/011 Jati
3	Anteng Widodo,S.T, M.Kom.	Bulung Kulon 007/005 Jekulo
4	Arief Sudarmaji, M.T, Ph.D	Sokaraja Kidul 009/002 Sokaraja

LAMPIRAN PEMEGANG

No	Nama	Alamat
1	Ir. Hadi Supriyo, MS	Kalirejo 001/004 Undaan
2	Budi Gunawan, ST, MT	Pasuruhan Lor 004/011 Jati
3	Anteng Widodo,S.T, M.Kom	Bulung Kulon 007/005 Jekulo
4	Arief Sudarmaji, M.T, Ph.D	Sokaraja Kidul 009/002 Sokaraja



DAFTAR ISI

	Halaman
DISKRIPSI	3
BAGIAN 1 PENDAHULUAN.....	4
1.1 Latar Belakang.....	4
1.2 Tinjauan Pustaka.....	5
BAGIAN 2 METODE PELAKSANAAN.....	9
2.1 Metode Penelitian	9
2.2 Tahapan Kegiatan	9
2.3 Alur Penelitian	13
2.4 Foto Dokumentasi Budidaya Pertanian Lahan Pesisir.....	14
DAFTAR PUSTAKA	20

DISKRIPSI

Wilayah pesisir di kawasan pantai utara Pulau Jawa, khususnya Jepara, memiliki potensi strategis untuk dikembangkan menjadi lahan pertanian yang dapat mendukung ketahanan pangan melalui kesinambungan produksi dan tanpa musim (off-season) berbagai komoditas seperti budidaya hortikultura bawang merah. Tantangan yang dihadapi pada lahan pesisir yang berupa lahan pasir antara lain tingkat kesuburan rendah, produktifitas rendah pada musim kering, tingginya tingkat penguapan dan run-off, serta sering mengalami gagal panen karena mati mendadak dan serempak akibat perubahan cuaca. Kondisi tersebut mengharuskan petani melakukan penyiraman dan pemberian pupuk dengan sangat intensif. Penyiraman intensif mendominasi dan menyebabkan biaya tinggi pada budidaya bawang merah di lahan pesisir. Oleh karena itu kehadiran teknologi pemberian air (irigasi) secara otomatis yang berbiaya rendah berdasarkan kondisi lapang dapat mendorong pemanfaatan sumberdaya baik air, energi dan tenaga manusia yang efektif dan efisien yang sinergi dengan kemampuan masyarakat melalui sistem produksi organik berbasis sumberdaya lokal.

Tujuan penelitian ini adalah memperoleh sistem budidaya berbasis pengelolaan irigasi secara otomatis untuk komoditas hortikultura bawang merah di lahan pesisir pantai utara Jawa dengan penetapan jenis varietas, teknik irigasi, debit irigasi, dan pembenah lahan yang optimum. Melalui penelitian ini diharapkan meningkatkan kompetensi iptek dalam pemanfaatan dan pemberdayaan lahan pesisir secara optimal yang dapat menjadi solusi potensial dalam mengatasi masalah penyusutan lahan pertanian, meningkatkan produktivitas lahan serta pengendalian lingkungan dalam menghadapi perubahan iklim global.

Langkah yang dilakukan yaitu; (1) merancang bangun sistem otomatis irigasi untuk budidaya bawang merah di lahan pesisir berdasarkan kondisi kelembaban tanah terukur berbasis sensor kelembaban tanah dual paralel-plat probe, (2) menetapkan tingkat ketahanan berbagai varietas bawang merah terhadap cekaman air dan distribusi lengas tanah dalam sistem produksi organik di lahan pesisir Jepara, (3) menetapkan teknik konservasi air dan teknik irigasi yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil serta efisiensi pemanfaatan air di lahan pesisir Jepara, (4) mengaplikasi sistem irigasi otomatis pada sistem produksi bawang merah organik di lahan pesisir Jepara.

BAGIAN 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kawasan pesisir pantai memiliki potensi strategis untuk dikembangkan menjadi lahan pertanian sebagai konsep pembangunan komprehensif untuk meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan masyarakat guna menjaga ketahanan pangan. Hal tersebut dapat terwujud melalui pengelolaan secara optimal, kesinambungan produksi, tanpa musim (*off-season*) berbagai produk hortikultura seperti bawang merah, kubis bunga, cabai merah, dan terong (Saparso, 2010).

Pengembangan lahan pasir pantai yang marginal di kawasan pesisir Jepara, yang belum tergarap dan belum tercemar bahan kimia, memungkinkan diterapkan konsep *Low External Input for Sustainable Agriculture* (LEISA) melalui pertanian semiorganik (Salikin, 2003) berbasis inovasi teknologi (Adiyogo, 1999), dan spesifik lokasi guna menciptakan usaha pertanian yang efisien dan berkelanjutan (Rahmanto, 2004).

Potensi sumber daya lahan di wilayah pesisir pantai secara alamiah sangat rendah dan kritis yang disebabkan tidak hanya faktor biofisiknya saja tetapi juga akibat upaya penanganannya yang belum optimal (Sukrisno *et al.*, 2000). Sebagai contoh produktivitas beragam varietas bawang merah musim hujan rerata baru mencapai 5,76 ton/ha dan lebih rendah daripada potensi bawang merah di lahan sawah yang mencapai 15,51 ton/ha dikarenakan suhu tanah yang lebih stabil (Ambarwati dan Yudono, 2003).

Tujuan dari penelitian ini adalah: 1) merancang bangun sistem otomasi pemberian air berbasis sensor kelembaban tanah dengan konstruksi *dual paralel plate probe* dan waktu pemberian untuk budidaya bawang merah di lahan pasir pesisir pantai Jepara, 2) menetapkan tingkat ketahanan berbagai varietas bawang merah terhadap cekaman air dan distribusi lengas tanah dalam sistem produksi organik di lahan pesisir Jepara, 3) menetapkan teknik irigasi, dosis irigasi, dan pembenah lahan yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil serta efisiensi pemanfaatan air di lahan pesisir pantai Jepara, dan 4) aplikasi sistem otomasi pemberian air dan pupuk pemanfaatan air pada sistem produksi bawang merah organik di lahan pasir.

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi teknologi tepat guna yang layak diterapkan kepada masyarakat. Efisiensi pemanfaatan air di lahan pasir merupakan hal penting untuk mengingat lahan pasir pantai memiliki karakteristik tanah dan agroklimat spesifik, seperti halnya pesisir Jepara. Penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi guna melengkapi teknologi spesifik lokasi (LEISA, *Low External Input For Sustainable Agriculture*) untuk meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumberdaya lahan.

1.2 Tinjauan Pustaka

Kawasan pesisir pantai memiliki potensi strategis untuk dikembangkan menjadi lahan pertanian sebagai konsep pembangunan komprehensif untuk meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan masyarakat guna menjaga ketahanan pangan. Hal tersebut dapat terwujud melalui pengelolaan secara optimal, kesinambungan produksi, tanpa musim (off-season) berbagai produk hortikultura seperti bawang merah, kubis bunga, cabai merah, dan terong (Saparso, 2010). Selain itu, pemanfaatan lahan pesisir yang pada umumnya berupa lahan pasir dapat mengganti penyusutan lahan pertanian di perkotaan yang mampu mendorong peningkatan produktivitas lahan maupun pengendalian lingkungan (erosi pasir) wilayah pesisir dalam menghadapi perubahan iklim global (Sukrisno et al., 2000).

Perkembangan wilayah pesisir yang banyak menjadi pusat penelitian ekonomi umumnya akan mengurangi kemampuan lahan, sehingga dapat mengganggu daya dukung lingkungannya. Perubahan tersebut dapat berupa penekanan terhadap sumberdaya alam berupa proses abrasi, dan erosi yang mengakibatkan pemunduran garis pantai. Seperti di pesisir Kedung Jepara, telah terjadi pemunduran garis pantai rata-rata sebesar 131,83 m/tahun (Anna et al., 2010) dan begitu juga hampir di seluruh wilayah sekitarnya, seperti di Kabupaten Demak telah mengalami abrasi yang meliputi Kecamatan Sayung, Kecamatan Bonang, dan Kecamatan Wedung (Rejeki, 2011).

Pengembangan lahan pasir pantai yang marjinal di kawasan pesisir Jepara, yang belum tergarap dan belum tercemar bahan kimia, memungkinkan diterapkan konsep Low External Input for Sustainable Agriculture (LEISA) melalui pertanian semiorganik (Salikin, 2003) berbasis inovasi teknologi (Adiyogo, 1999), dan spesifik

lokasi guna menciptakan usaha pertanian yang efisien dan berkelanjutan (Rahmanto, 2004).

Potensi sumber daya lahan di wilayah pesisir pantai secara alamiah sangat rendah dan kritis yang disebabkan tidak hanya faktor biofisiknya saja tetapi juga akibat upaya penanganannya yang belum optimal (Sukrisno et al., 2000). Sebagai contoh produktivitas beragam varietas bawang merah musim hujan rerata baru mencapai 5,76 ton/ha dan lebih rendah daripada potensi bawang merah di lahan sawah yang mencapai 15,51 ton/ha dikarenakan suhu tanah yang lebih stabil (Ambarwati dan Yudono, 2003).

Tanaman sayuran, seperti halnya bawang merah dan kubis, di lahan pasir pantai sering mengalami gagal panen akibat ngoser yaitu mati mendadak dan serempak dan biasanya tidak dapat tertolong lagi akibat perubahan cuaca yang mendadak (drastis) terutama pada masamasa sekarang ini. Pada bulan tertentu (yang dikenal masa pancaroba), suhu udara (39 °C) dan suhu tanah sangat tinggi (44 °C) serta kelembaban udara rendah 36% (Saparso, 2008) sehingga penyiraman mendominasi biaya produksi tanaman hortikultura di lahan pesisir pantai (Kertonegoro, 2003).

Perubahan iklim dan cuaca yang tidak menentu, dan sifat fisik lahan pasir yang memiliki perkolasi yang sangat tinggi dan daya pegang air yang rendah mengharuskan petani menjaga ketersediaan air pada lahan melalui Penyiraman tanaman secara intensif agar tanaman dapat tumbuh dengan baik dan terhindar dari ngoser. Selain itu, petani juga perlu sering memantau kondisi kelembaban tanah. Apabila dianggap perlu petani akan melakukan penyiraman yang lebih intensif dari biasanya.

Keterbatasan memperoleh tenaga kerja juga menyebabkan petani tidak dapat mengembangkan kapasitas usahanya. Kebanyakan teknik penyiramannya pun masih sangat konvensional dan tradisional, menggunakan gembor. Sehingga sangat membatasi kemampuan seorang petani mengelola lahan yang lebih luas. Oleh karena itu kehadiran teknologi pemberian air dan (irigasi) secara otomatis berdasarkan kondisi lapang dapat mendorong pemanfaatan sumberdaya baik air, energi dan tenaga manusia yang efektif dan efisien yang sinergi dengan kemampuan masyarakat melalui sistem produksi organik berbasis sumberdaya lokal.

Pada penelitian sistem otomasi ini saat pemberian air akan memadukan/menggabungkan antara kondisi nilai kelembaban tanah dan waktu pemberiannya. Ini merupakan pengembangan dari penelitian Saporso dan Sudarmaji (2012) yang merupakan lanjutan dari penelitian Sudarmaji dan Koncoro (2007), dimana telah berhasil mengembangkan unit sensor multi-plat probe berupa pasangan plat berbahan aluminium yang tersusun sedemikian rupa untuk mengukur nilai kelembaban tanah pada lahan pasir. Unit sensor tersebut menggunakan prinsip sifat elektrik/kapasitansi tanah, dimana nilai kapasitansinya sebanding dengan kadar lengas tanah. Unit sensor ini telah disimulasikan/diaplikasikan sistem budidaya hortikultura di lahan pasir untuk beragam komoditas seperti bawang merah, kubis bunga, dan cabai merah (Saporso et al., 2014 ; Saporso dan Puwantono, 2015, 2016).

Konstruksi sensor multi-plat probe masih terlihat rumit, bentuk yang kotak, dan jarak antar plat yang cukup dekat mengakibatkan pengguna mengalami kesulitan dalam mengkonstruksi dan memakainya saat ditanam dalam lahan. Sehingga dalam penelitian ini akan dimodifikasi menjadi dual paralel-plat probe terbuat dari papan berlapis tembaga dan perak yang dibentuk semacam stick. Sedangkan waktu pemberian air ditambahkan dan diintegrasikan ke dalam sistem otomatis agar dapat diaplikasikan dosis maupun frekuensi pemberiannya yang akan menghasilkan kapasitas produksi optimum.

Tanah sebagai suatu sistem dapat dimodelkan dengan sifat dielektrik, semi-isolator dan porositas. Apabila di antara kedua plat disisipi bahan dielektrik maka akan terjadi dipole dalam bahan tersebut, di mana distribusi muatan akan menumpuk pada ujung-ujung dielektrik, sementara pada bahan tidak akan terjadi aliran arus listrik. Hal ini disebabkan karena sistem hanya memiliki dielektrik dan bahan tidak mengandung elektron bebas. Medan listrik pada sistem ini hanya menimbulkan polarisasi dan tidak terjadi mobilitas muatan sehingga arus listrikpun tidak mengalir. Apabila dalam bahan terdapat muatan bebas, kehadiran medan listrik akan menimbulkan arus listrik (Hermawan, 2004).

Sebagai media berpori, tanah dapat dimodelkan sebagai rangkaian resistor R yang mewakili konduktivitas dan kapasitor C yang mewakili porositas. Dengan menginjeksikan listrik pada frekuensi tertentu maka dapat ditentukan impedensi (Z) sebagai kontribusi kapasitor dalam sampel tanah (Hermawan, 2000)

Tanah pasir pantai memiliki lengas kapasitas lapangan dan titik layu permanen berturut-turut 10,186 dan 1,922% dengan berat jenis lindak 1,46 g/cm³. Lengas tanah volumetrik (berdasarkan metode *neutron probe*) tertinggi terdapat pada jeluk 30 cm baik di lahan tanpa lapisan bentonit maupun dengan lapisan kedap bentonit. Lengas tanah volumetrik pada jeluk 30 cm di lahan dengan lapisan bentonit lebih tinggi daripada lengas kedalaman yang sama pada lahan tanpa lapisan bentonit. Lapisan bentonit selain dapat menahan laju infiltrasi juga dapat menyimpan air lebih banyak. Pada tanah tanpa lapisan bentonit terjadi pengatusan dan redistribusi air ke arah vertikal sampai kedalaman yang tak berhingga sehingga apabila mendapatkan air baik dari curah hujan atau irigasi tanah akan segera mencapai kapasitas lapangan (Saparso, 2008).

Tanah pasir pantai memiliki kandungan lengas volumetrik. Kapasitas lapangan 15,20 % dan 3,4 % pada titik layu permanen, sehingga hanya memiliki lengas siap tersedia (*Readily Available Moisture*) 3,54 mm per kedalaman 7,5 cm yang jauh lebih rendah daripada kebutuhan air tanaman (*evapotranspirasi potensial*) daerah iklim tropis mencapai 8-9 mm per hari. Kondisi seperti di atas menyebabkan tanaman cepat mengalami cekaman lingkungan terutama air dan berpotensi menurunkan produktivitas tanaman (Saparso, 2008).

Lahan pasir pantai memiliki tanah pasiran pantai bertekstur pasir terdiri atas fraksi pasir, debu dan lempung berturut-turut 96,75, 0,04, dan 3,21 %. Tanah pasiran ini memiliki KPK rendah (5,640 me/100g), N tersedia sangat rendah (26,786 ppm), C organik rendah (0,389 %), K, Na, dan Ca sangat rendah. Tanah ini memiliki lengas kapasitas lapangan dan titik layu permanen berturut-turut 10,186 dan 1,922 % dengan berat jenis lindak 1,46 g/cm³ (Saparso, 2008). Pupuk kandang sapi memiliki KPK tinggi yaitu 30,99 me/100 g dan nitrogen tersedia sangat tinggi yaitu 290 ppm (Saparso, 2008). Peningkatan KPK tanah 1 me/100g dapat mengikat setara 476 kg N. Pemberian bahan pembenah tanah (*soil conditioner*) dapat mengurangi laju pengatusan tanah pasiran dan meningkatkan daya pegang air (Al-Omran dan Al-Harbi, 1998). Pemberian pupuk kandang sapi, ayam dan kambing tidak berpengaruh bobot kubis bunga (Saparso, 2010). Bahan organik mudah terdekomposisi sehingga dosis dan frekuensi pemberiannya sangat berpengaruh terhadap lengas tanah

BAGIAN 2 METODE PELAKSANAAN

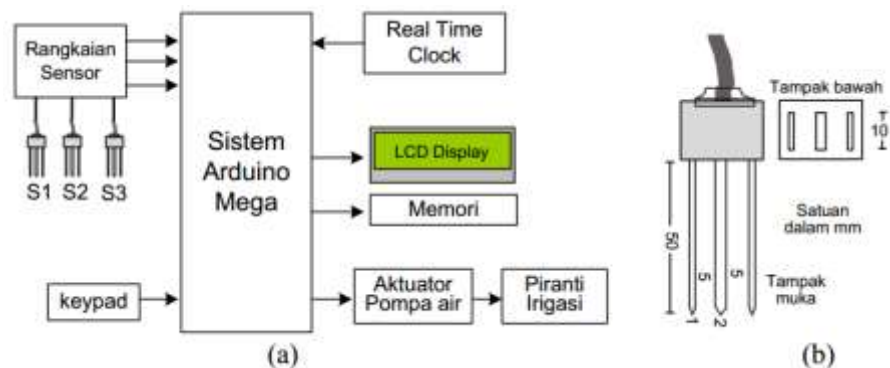
2.1 Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan menggunakan metode percobaan eksperimental di lahan pesisir di desa Mpu Rancak Kecamatan Bangsri Kabupaten Jepara, Jawa Tengah. Penelitian akan dilaksanakan dalam 4 tahapan, yaitu (1) merancang bangun sistem otomasi irigasi untuk budidaya bawang merah di lahan pesisir berdasarkan kondisi kelembaban tanah terukur berbasis sensor kelembaban tanah *dual parallel plat probe* dan waktu pemberian, (2) menetapkan tingkat ketahanan berbagai varietas bawang merah terhadap cekaman air dan distribusi lengas tanah dalam sistem produksi organik di lahan pesisir Jepara, (3) menetapkan teknik konservasi air dan teknik irigasi yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil serta efisiensi pemanfaatan air di lahan pesisir Jepara dan (4) aplikasi sistem irigasi otomatis pada sistem produksi bawang merah organik di lahan pesisir Jepara.

2.2 Tahapan Kegiatan

A. Pengembangan sistem otomasi irigasi berbasis kadar kelembaban tanah

Akan dibangun sistem otomasi irigasi berbasis kadar kelembaban tanah dan waktu pemberian yang masing-masing menggunakan sensor kelembaban tanah *dual parallel plat probe* dan *Real Time Clock* (Gambar 1). Dalam penelitian ini akan digunakan rerata 3 buah sensor *dual parallel plat probe* yang dijadikan basis utama penentuan nilai lengas tanah pada lahan percobaan. Sedangkan unit *Real Time Clock* akan dijadikan basis penentuan waktu (frekuensi dan dosis) pemberian air. Kalibrasi sensor kelembaban tanah menggunakan metode oven (gravimetri) dan sebagai pembanding adalah sensor kelembaban tanah EC-5 buatan Decagon.



Gambar 1. Diagram (a) sistem otomasi irigasi dan (b) sensor kelembaban tanah *dual parallel plat probe*.

A.1 Rancangan Percobaan

Percobaan 1 : Ketahanan berbagai varietas bawang merah terhadap cekaman air dan distribusi lengas tanah dalam sistem produksi organik di lahan pesisir.

Percobaan tahap I dilaksanakan dengan mempergunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap faktorial $4 \times 3 \times 3$. Faktor pertama adalah varietas bawang merah (V) terdiri atas 3 aras, yaitu:

V_0 = Tiron

V_1 = Bima Brebes

V_2 = Philip

Faktor kedua adalah dosis pemberian pupuk kandang (P) terdiri atas 3 aras yaitu:

P_0 = 0 t/ha

P_1 = 30 t/ha

P_2 = 60 t/ha

Faktor ketiga adalah frekuensi pemberian air (F) terdiri atas 3 aras yaitu:

F_0 = satu kali sehari

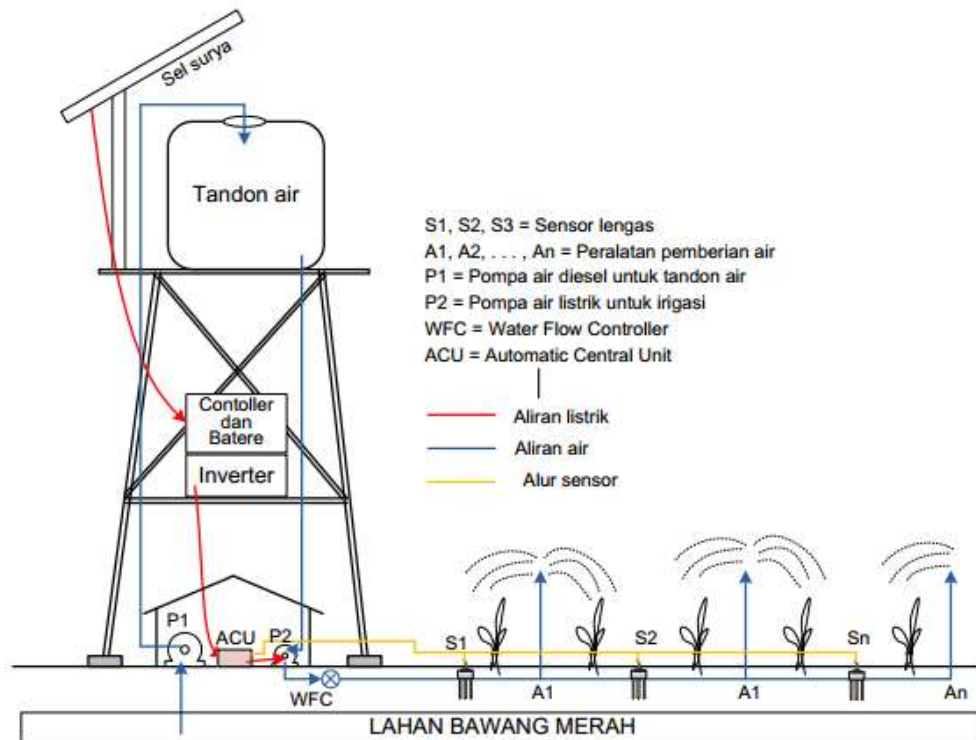
F_1 = dua kali sehari

F_2 = tiga kali sehari

Percobaan terdiri atas 27 kombinasi perlakuan dan diulang 3 kali sehingga terdapat 81 percobaan. Tiap unit percobaan terdiri atas 24 tanaman dalam petakan percobaan berukuran $(1 \times 2) \text{ m}^2$.

B. Pengembangan pembangkit listrik sel surya untuk sistem irigasi otomatis.

Akan dirancang pembangkit listrik sel surya 300 Watt yang akan diterapkan dalam sistem irigasi otomatis untuk budidaya bawang merah di lahan pesisir (Gambar 6). Potensi sumber energi matahari yang terdapat di pesisir pantai mempunyai intensitas sangat tinggi dan tersedia hampir sepanjang hari.



Gambar 2. Sistem Otomasi Irigasi dengan sumber listrik sel surya.

B.1 Rancangan Percobaan

Percobaan 2: Distribusi Lengas Tanah dan Pertumbuhan Bawang Merah pada Berbagai Teknik Irigasi dan Teknik Konservasi Air di Lahan Pasir Pantai

Hasil pada percobaan I yang mana memperoleh varietas bawang merah, dosis pupuk, dan frekuensi pemberian air diaplikasikan dalam percobaan II. Percobaan II dilaksanakan dengan mempergunakan Rancangan Split Plot dengan Rancangan Dasar Acak Kelompok Lengkap. Faktor teknik irigasi disusun sebagai petak utama dengan jenis mulsa disusun sebagai anak petak dan dosis pupuk kandang disusun sebagai anak-anak petak. Faktor teknik irigasi (T) terdiri atas 2 aras, yaitu:

T0 = siram konvensional (gembor)

T1 = sprinkler

T2 = irigasi tetes

Faktor jenis mulsa (M) terdiri atas 3 aras yaitu: pembenah seperti pupuk kandang dan tanah lempung

M0 = Lempung

M1 = pupuk kandang

M2 = Kombinasi (lempung dan pupuk kandang).

Faktor ketinggian penampung air (P) terdiri atas 3 aras yaitu:

P0 = tanpa mulsa

P1 = mulsa plastik hitam perak (MPHP)

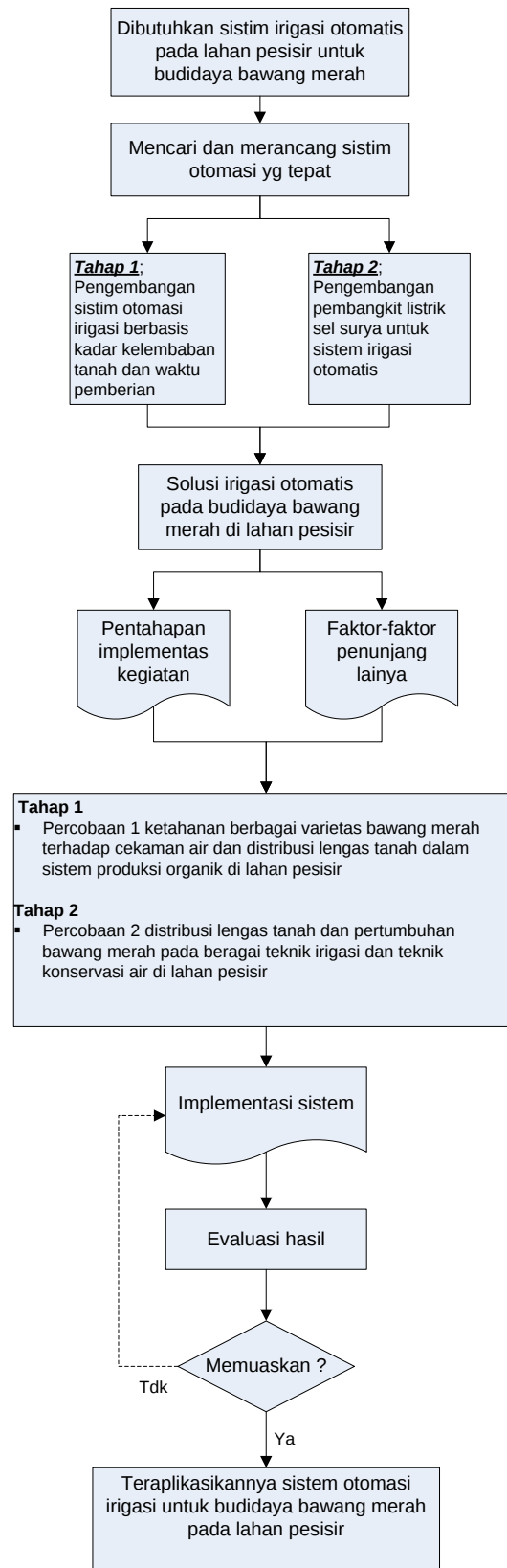
P2 = mulsa jerami 5 t/ha

Percobaan terdiri atas 27 kombinasi perlakuan dan diulang 3 kali sehingga terdapat 81 percobaan. Tiap unit percobaan terdiri atas 24 tanaman dalam petakan percobaan berukuran (1x2) m². Variabel yang diukur pada Percobaan 1 dan Percobaan 2 antara lain:

- variabel pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, diameter daun dan kehijauan daun),
- kapasitas produksi (jumlah umbi, bobot segar umbi dan bobot kering umbi).

Data pengamatan dianalisis sidik ragam dengan uji F dan apabila terjadi beda nyata dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%. Hubungan antar variabel dianalisis mempergunakan analisis regresi.

2.3 Alur Penelitian



Gambar 3. Alur kegiatan.

2.4 Foto Dokumentasi Budidaya Pertanian Lahan Pesisir



Gambar 4. Calon lokasi budidaya bawang merah pertanian lahan pesisir



Gambar 5. Persiapan penanaman di lahan pesisir



Gambar 6. Tanaman bawang di lahan pesisir umur 1 minggu



Gambar 7. Instalasi irigasi tetes menggunakan driper berdasar sensor kelembaban tanah



Gambar 8. Instalasi irigasi siram menggunakan springkel berdasar sensor kelembaban tanah



Gambar 9. Instalasi tandon air untuk suplay irigasi lahan (1)



Gambar 10. Instalasi tandon air untuk suplay irigasi lahan (2)



Gambar 11. Box tempat alat otomatisasi pengontrol penyiraman berdasar tingkat kelembaban tanah (1)



Gambar 12. Box tempat alat otomatisasi pengontrol penyiraman berdasar tingkat kelembaban tanah (2)



Gambar 13. Tanaman bawang merah di lahan pesisir umur 4 minggu



a



b

Gambar 14. a. Tanaman bawang merah di lahan pesisir umur 6 minggu, b pengamatan pertumbuhan bawang merah



a



b

Gambar 15. a. Tanaman bawang merah di lahan pesisir siap panen, b hasil panen bawang merah

DAFTAR PUSTAKA

- Adiyogo, W. 1999. Pola Pertumbuhan Produksi Beberapa Jenis Sayuran di Indonesia. *J. Hort.*9(3): 258-265.
- Ambarwati, E., dan P. Yudono. 2003. Keragaan Stabilitas Hasil Bawang Merah. *Ilmu Pertanian*. Vol. 10(2):1-10.
- Anna, A.N., Suharjo, Kaeksi, R.W., 2010. Perencanaan Tataguna Lahan Wilayah Pesisir Berdasarkan Proses Abrasi Di Pesisir Utara Jepara. Seminar Nasional-PJ dan SIG I.
- Hermawan, B. 2000a. Korelasi antara berat volume dan impedensi listrik pada tanah Podsolik: I. Percobaan di Laboratorium. *JIPI*. 2 (5): 60-67.
- Hermawan, B. 2000b. Korelasi antara berat volume dan impedensi listrik pada tanah Podsolik: II. Percobaan di Lapangan. *JIPI*. 2 (5): 68-74.
- Hermawan, B. 2004. Penetapan Kadar Air Tanah Melalui Pengukuran Sifat Dielektrik Pada Berbagai Tingkat Kepadatan. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*. Volume 6, No. 2. Hal:66 – 74.
- Kertonegoro, B.J. 2003. Pengembangan Budidaya Tanaman Sayuran dan Hortikultura pada Lahan
- Rahmanto, B. 2004. *Studi Agribisnis Kubis di Sumatera Barat*. ICASERD Working Paper No. 52. Pusat Penelitian dan Pengembangan Sosial Ekonomi Pertanian (ICASERD). Balitbang Pertanian, Departemen Pertanian.
- Rejeki, S., 2011. Pemanfaatan Perairan Pantai Terabrasi Pasca Penanganan untuk Budidaya Laut (Kasus di Dukuh Morosari, Desa Bedono, Kecamatan Sayung, Demak, Jawa Tengah). Disertasi. Unviersitas Diponegoro Semarang.
- Salikin, K.A. 2003. *Sistem Pertanian Berkelanjutan*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Saparso dan A. Sudarmaji. 2012. *Teknologi Efisiensi Pemanfaatan Air Otomat Berbasis Sensor Variabel Kapasitansi dalam Sistem Produksi Bawang Merah Organik di Lahan Pasir Pantai*. Laporan Penelitian Tahun ke-1 Hibah Kompetensi, DIPA-DIKTI 2012.
- Saparso dan A.S.D. Puwantono. 2015. Pengembangan Fertigasi Berbasis Pengelolaan Hara Terpadu Dalam Sistem Produksi Tanaman Sayuran di Lahan Pasir Pantai (Tahun I). Laporan Akhir Hibah Strategis Nasional Direktorat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, Ditjen Riset dan Pengembangan Inovasi, Kemnristekdikti RI.
- Saparso dan A.S.D. Puwantono. 2015. Pengembangan Fertigasi Berbasis Pengelolaan Hara Terpadu Dalam Sistem Produksi Tanaman Sayuran di Lahan Pasir Pantai (Pertumbuhan Tanaman Sayuran dan Dinamika Karakter Tanah pada Berbagai Interval Fertigasi dan Pemberian Pembenah Tanah Di Lahan Pasir Pantai, Tahun II). Laporan Akhir Hibah Strategis Nasional Direktorat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, Ditjen Riset dan Pengembangan Inovasi, Kemnristekdikti RI.
- Saparso, Rostaman dan Y. Ramadhani. 2014. *Simulasi Teknologi Otomatisasi dan Alih Teknologi Pemanfatan Air Pada system Produksi Bawang Merah Organik di Lahan Pasir Pantai*. Laporan Peneltian Hibah Kompetensi, Ditjen Dikti Kemendiknas RI..
- Saparso. 2008. Ekofisiologi Tanaman Kubis Bawah Naungan dan Pemberian Bahan Pembenah Tanah di Lahan Pasir Pantai. Disertasi-S3 Sekolah Pasca Sarjana UGM, Yogyakarta. 277 hal.
- Saparso. 2010. *Efisiensi Bahan Pembenah Tanah dan Pupuk Nitrogen dalam Sistem Produksi Semiorganik Tanaman Kubis Bunga Guna Mendukung Agrowisata Desa Pesisir Tropis*. Laporan Hibah Penelitian DIPA UNSOED Tahun Anggaran 2010, Pusat Pengembangan Teknologi, Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat.

- Sudarmaji, A dan P.H. Kuncoro. 2007. *Perancangan Sistem Pengukuran Lengan Tanah Dengan Metode Kapasitansi Berbasis Komputer Menggunakan Teknik Interfacing*. Laporan Penelitian Muda DIKTI 2007.
- Sukrisno, Mashudi, A.B. Supangat, Sunaryo dan D. Subaktini. 2000. Pengembangan Potensi Lahan Pantai Berpasir dengan Budidaya Tanaman Semusim di Pantai Selatan Yogyakarta. *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Ekosistem Pantai dan Pulau-pulau Kecil dalam Konteks Negara Kepulauan*. Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta 2 September 2000.