

SOSIALISASI PEMANFAATAN TEKNOLOGI PERTANIAN DI LAHAN KERING UNTUK KETAHANAN PANGAN BERLANJUT DI DI INDONESIA ERA 4.0

Ieke Wulan Ayu^{1*}

Universitas Samawa

Sumbawa Besar, Indonesia

iekewulanayu002@gmail.com

Syarif Fitriyanto²

Universitas Samawa

Sumbawa Besar, Indonesia

syarif.fisikaunsa@gmail.com

Edrial³

Universitas Samawa

Sumbawa Besar, Indonesia

edrial.unsa@gmail.com

Abstrak: Tujuan kegiatan sosialisasi adalah untuk meningkatkan pengetahuan tentang pemanfaatan teknologi pertanian di lahan kering untuk ketahanan pangan berkelanjutan di Indonesia Era 4.0. Kegiatan dilaksanakan di Universitas Samawa, Sumbawa Besar-NTB pada bulan Januari 2020. Metode yang digunakan pada kegiatan ini adalah ceramah. Peserta di berikan edukasi pemanfaatan teknologi dalam bidang pertanian. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa terdapat peningkatan pengetahuan peserta sosialisasi dalam kecanggihan teknologi dalam sektor pertanian. Prediksi musim dalam pertanian sebagai salah satu upaya dalam mengantisipasi kekeringan dengan menggunakan sistem komputerise dapat membantu petani dalam mengurangi kehilangan produksi tanaman di lahan kering. Pengenalan model Cropwat 8.0, dapat membantu petani dalam menentukan waktu yang tepat, memilih komoditas yang ditanam, waktu pemberian irigasi, waktu peberian pupuk, dan penyemprotan pestisida.

Kata Kunci: *Pertanian 4.0, teknologi pertanian, waktu tanam*

Pendahuluan

Isu ketersediaan pangan telah menjadi perhatian dunia karena dihadapkan oleh beberapa tantangan diantaranya adalah peningkatan populasi yang sejalan dengan peningkatan kebutuhan, urbanisasi yang mengakibatkan penurunan jumlah petani dan perubahan pola makan, keterbatasan sumberdaya (lahan dan air), perubahan iklim, dan pemborosan makanan. Perserikatan Bangsa-bangsa (PBB) menerbitkan sebuah data proyeksi jumlah penduduk dunia yang dikalkulasi berdasarkan data yang terkumpul hingga tahun 2012. Proyeksi tersebut menampilkan peningkatan jumlah penduduk dunia sampai tahun 2100. Jumlah penduduk pada tahun 2050 diperkirakan meningkat menjadi 9,6 miliar orang dan pada tahun 2100 menjadi 10,9 miliar orang (UN Desa, 2017).

Sektor pertanian adalah pilar penyedia pangan, seharusnya mampu mengimbangi kebutuhan pangan seiring dengan pertambahan jumlah penduduk. Integrasi dengan perkembangan teknologi sangat diperlukan untuk melipatgandakan hasil produksi. Food and Agriculture Organization (FAO), memberikan rekomendasi agar semua sektor pertanian perlu dikelola dengan menggunakan teknologi inovatif. Beberapa hal yang menjadi fokus dalam perkembangan terbaru ini adalah penggunaan teknologi pertanian yang baru (hidroponik, vertical farming, pertanian di gurun dan laut, dan modifikasi genetik) dan pengaplikasian Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dalam bidang pertanian.

Revolusi pertanian keempat atau pertanian 4.0 telah dimulai (Lejon dan Frankelius, 2015; Frankelius *et al.*, 2017), dan dikaitkan dengan banyak inovasi dalam pertanian berkelanjutan, berinteraksi dan berevolusi bersama dalam ekologi inovasi yang lebih luas. Ekologi inovasi mencakup teknologi pintar (Artificial Intelligence, Internet of Things, Cloud Computing, robotika), memainkan peran penting dalam mencapai peningkatan produktivitas dan efisiensi yang lebih besar (Rose dan Chilvers, 2018), dan memiliki potensi untuk mengubah pertanian (Wolfert *et al.*, 2017). Peluang adanya revolusi industri 4.0 ini adalah peningkatan global income, peningkatan kualitas hidup melalui teknologi tinggi, pengurangan biaya

transportasi dan komunikasi, penciptaan produk dan pasar baru, tempat kerja yang lebih aman karena pekerjaan berbahaya diambil alih oleh robot, dan peningkatan layanan kesehatan. Pertanian kombinasi varietas tanaman dengan ternak lebih produktif dan penggunaan sistem pendukung keputusan dapat mendorong pengambilan keputusan berbasis bukti (Rose *et al.*, 2016; Rose dan Bruce, 2017), mengarah pada penggunaan yang lebih cerdas dari input yang minim dengan hasil maksimal. Selain itu, teknologi robotik dapat memberikan manfaat bagi komunitas petani sebagai kompensasi atas hilangnya tenaga kerja, yang menjadi masalah serius di negara berkembang, seiring dengan migrasi penduduk ke pusat kota (Struik dan Kuyper, 2017). Integrasi pemanfaatan teknologi dan internet yang begitu canggih dan masif juga sangat mempengaruhi adanya perubahan perilaku dunia usaha dan dunia industri, perilaku masyarakat dan konsumen pada umumnya. Ketergesaan untuk merangkul smart agri-tech, dapat mempengaruhi masyarakat dengan cara yang berbeda, sehingga pemanfaatan potensial dari revolusi teknologi baru, terkait dengan pertanian cerdas harus diperlakukan dengan hati-hati (Whitfield *et al.*, 2018). Teknologi merupakan pedang bermata dua karena berpotensi menimbulkan kerugian, sekaligus memberi manfaat (Stilgoe *et al.*, 2013).

Komitmen Indonesia yang ditandai dengan diluncurkan "Making Indonesia 4.0" oleh Presiden Joko Widodo pada awal April 2018. memiliki arti membangun kembali perindustrian Indonesia ke era baru pada revolusi industri keempat dan merevitalisasi industri nasional secara menyeluruh melalui implementasi Industri 4.0, Indonesia dapat mencapai Top Ten (10 besar) ekonomi global pada tahun 2023 melalui peningkatan angka ekspor netto. Komitmen tersebut menggambarkan bahwa informasi dan teknologi sebagai penggerak utama dalam dunia 4.0 sehingga kemampuan yang dibutuhkan saat ini adalah kesanggupan untuk berfikir kritis, manajemen, kecerdasan emosi, kemampuan menilai masa depan, negosiasi, dan kemampuan untuk memproduksi dan mengolah pengetahuan terbaru. Teknologi digital mampu membentuk suatu lingkungan yang mendukung terjalannya sebuah hubungan timbal balik antar penggunaannya. Selain itu, kemajuan teknologi digital di Era Revolusi Industri 4.0. berpotensi mendukung pembangunan sektor pertanian.

Dunia pendidikan dan industri harus mampu mengembangkan strategi transformasi industri dengan mempertimbangkan sektor sumber daya manusia yang memiliki kompetensi dibidangnya. Minimnya pemahaman masyarakat terkait dengan kurangnya informasi dan penguasaan teknologi yang terbatas, menyebabkan terkendalanya teknologi cerdas di bidang pertanian untuk berkembang. Sosialisasi dan edukasi dalam memperkenalkan teknologi pintar dalam pertanian sangat perlu dilakukan, agar masyarakat memiliki wawasan dan strategi dalam beradaptasi dengan teknologi cerdas yang akan digunakan dalam pembangunan pertanian. Tujuan kegiatan sosialisasi adalah untuk meningkatkan pengetahuan tentang pemanfaatan teknologi pertanian di lahan kering untuk ketahanan pangan berlanjut di Indonesia Era 4.0.

Metode

Kegiatan sosialisasi dilaksanakan pada bulan Januari 2020 di Universitas Samawa, Sumbawa Besar. Metode yang digunakan selama pengabdian masyarakat adalah metode ceramah, dan diskusi terkait pemanfaatan teknologi pertanian 4.0 di lahan kering dengan peserta terdiri dari akademisi, mahasiswa, petani di Kabupaten Sumbawa, Propinsi Nusa Tenggara Barat.

Hasil dan Pembahasan

Revolusi industri 4.0 yang terjadi pada abad 21 sebagian besar didorong oleh konvergensi inovasi digital, biologis dan fisik. Revolusi industri keempat melibatkan perubahan sistemik di banyak sektor dan aspek kehidupan manusia, dengan mengoptimalkan komputerisasi industri 3.0. Revolusi industri 4.0 sebagai fase keempat dari perjalanan sejarah revolusi industri yang dimulai pada abad ke-18 merupakan solusi sekaligus tantangan untuk mencapai pemenuhan kebutuhan pangan berkelanjutan melalui pertanian modern. Sektor pertanian sebagai sektor yang diandalkan dalam memenuhi ketersediaan pangan harus mampu beradaptasi dan mampu memanfaatkan teknologi digital berbasis internet tersebut.

Sistem digitalisasi akan memunculkan *Smart Agriculture* yang akan mendukung ketahanan pangan, dengan usaha-usaha adaptasi petani efektif dalam mengelola potensi menghadapi era revolusi industri 4.0 menuju Indonesia sebagai lumbung pangan dunia tahun 2045. Terobosan pertanian 4.0 saat ini, menegaskan bahwa penemuan dan pengembangan teknologi baru adalah upaya berkelanjutan dalam pertanian berkelanjutan. Inovasi teknologi pertanian adalah landasan untuk memenuhi permintaan pangan, produk standar dan bermanfaat, proses produk sampai proses produksi yang harus memenuhi kriteria dan standar kualitas yang diakui. Pemanfaatan teknologi pertanian dapat menjangkau pemanfaatan lahan dalam menghasilkan tanaman pokok demi mencukupi rumah tangga. Hasil evaluasi yang cepat dan akurat dapat digunakan dalam melakukan perencanaan untuk masa depan, terutama dalam bidang pertanian. Penerapan teknologi inovasi dalam bidang berperan besar dalam meningkatkan produktivitas usaha tani, sehingga berpeluang untuk meningkatkan kesejahteraan hidup rumahtangga petani dengan salah satu indikator yakni ketahanan pangan rumah tangga petani. Penggunaan teknologi di bidang pertanian dapat memangkas waktu, proses yang panjang. Rose *et al.* (2018^a) menjelaskan bahwa persyaratan untuk menggunakan alat pendukung keputusan akan mengubah, cara petani berinteraksi dengan tanah (Higgins *et al.*, 2017).

Pertanian 4.0 merupakan jaringan internal dan eksternal operasi pertanian yang terintegrasi, sebagai informasi dalam bentuk digital untuk proses pertanian. Ada lima teknologi utama yang menopang implementasi revolusi industri dalam bidang pertanian, tersebut diantaranya adalah basis internet (*internet of things*), super komputer (*artificial inteligen*ce), kendaraan tanpa pengemudi (*human-machine interface*), teknologi robotik (*smart robotic*) serta teknologi 3D *printing*. Proses pertanian dalam era revolusi industri 4.0 erat berkaitan dengan jumlah data yang besar, penanaman cerdas dan proses penjadwalan, akses yang fleksibel. Penggunaan sistem prediksi yang diprogram untuk model komputerisasi, mencakup banyak variabel dan jangkauan aplikasi mempermudah analisis data dan penyajian informasi,

akan banyak membantu petani dalam menentukan waktu yang tepat dalam melakukan budidaya dan manajemen lahan, sehingga dapat meningkatkan keuntungan.

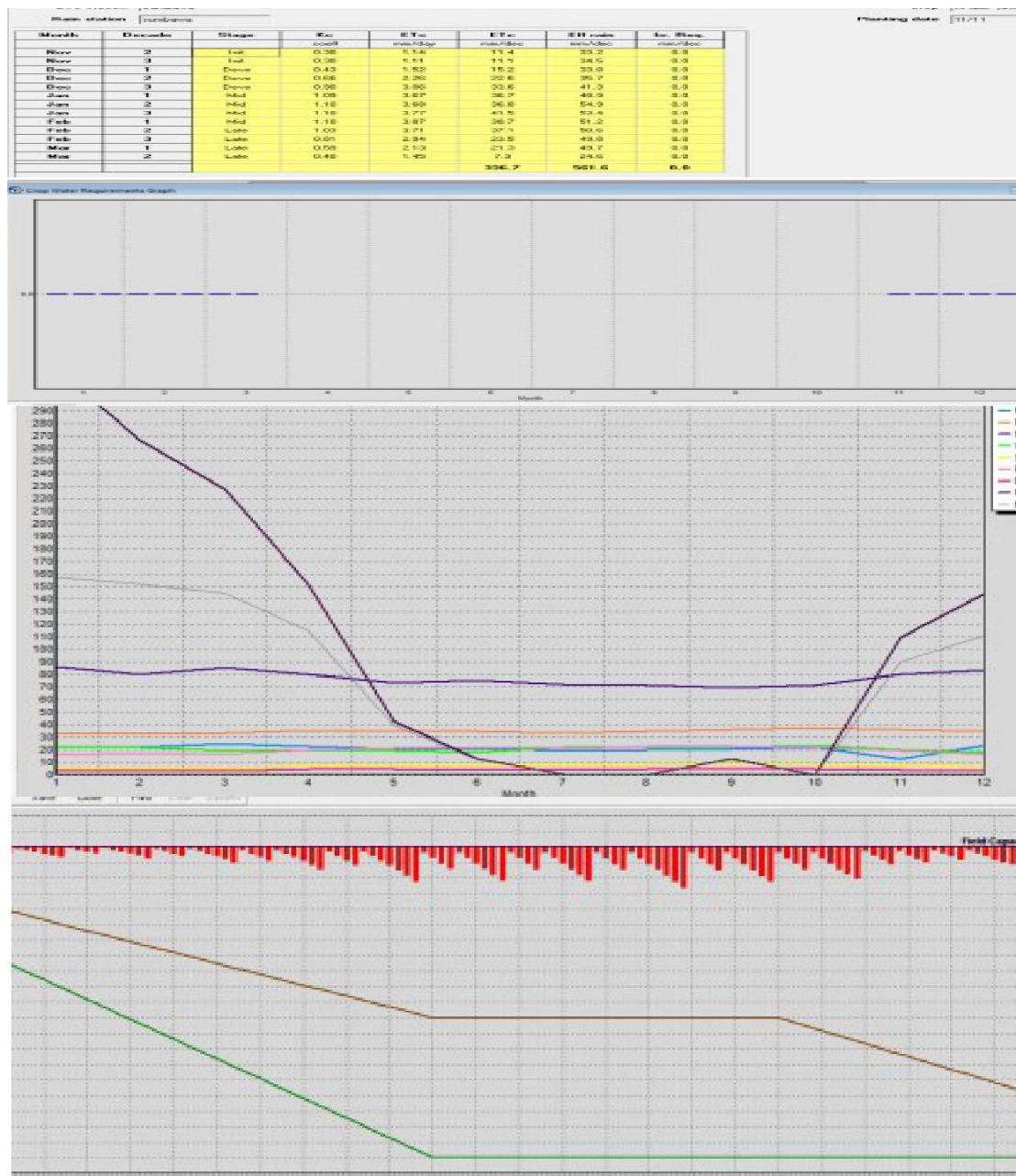
"Cropwat for Windows" merupakan program aplikasi yang dikembangkan oleh *Land and Water Development Division of Food and Agriculture Organization-The United Nations (FAO)* bekerjasama dengan *Institute of Irrigation and Development Studies (IIDS)* dari Universitas Southampton, Inggris yang menggunakan Model Penman-Monteith dalam perhitungan evapotranspirasi tanaman referensi dan kebutuhan air tanaman (Etm) serta kebutuhan irigasi (Smith,1992), perhitungan berdasarkan data tanah, iklim dan tanaman (Allen *et al.*, 1998).

Cropwat 8.0 merupakan program aplikasi berbasis Windows pada versi DOS *user interface* yang dikembangkan dengan menggunakan Visual Delphi 4.0. Sejumlah fitur diperbarui, termasuk: input data iklim bulanan, dan harian dekade untuk perhitungan evapotranspirasi acuan (ET_o), kompatibilitasnya memungkinkan penggunaan data dari database CLIMWAT untuk memperkirakan data iklim dalam ketiadaan nilai yang terukur dekade dan perhitungan harian kebutuhan air tanaman berdasarkan algoritma perhitungan yang telah diperbarui termasuk penyesuaian nilai koefisien tanaman. Pendugaan kebutuhan air tanaman dan penjadwalan irigasi untuk padi dan padi gogo, menggunakan prosedur baru yang dikembangkan untuk menghitung kebutuhan air yang mencakup kebutuhan air untuk persiapan lahan.

Penentuan jadwal irigasi secara lebih interaktif disesuaikan dengan neraca air harian. Penjadwalan irigasi disesuaikan dengan tabel neraca-harian lengkap dengan *output* jadwal irigasi dan kebutuhan air tanaman. Prosedur perhitungan yang digunakan dalam Cropwat 8.0 didasarkan pada publikasi FAO No 56 "Pedoman Evapotranspirasi Tanaman untuk Kebutuhan Air Tanaman Komputasi" dan No. 33 berjudul "*Respon Yield terhadap air*". Perkembangan jadwal irigasi di Cropwat 8.0 didasarkan pada keseimbangan harian air-tanah menggunakan pilihan yang ditetapkan pengguna berbagai pasokan air dan kondisi pengelolaan irigasi. Skema pasokan air dihitung sesuai dengan pola tanam yang ditetapkan oleh pengguna, yang dapat mencakup hingga 20 tanaman (FAO,2020).

To

Country	Indonesia	Station	Sumbawa				
Altitude	23 m.	Latitude	8.00 °N	Longitude	117.00		
Month	Min Temp	Max Temp	Humidity	Wind	Sun	Rad	
	°C	°C	%	km/day	hours	MJ/m²/day	m
January	22.4	32.4	86	22	5.5	16.0	
February	22.0	32.9	80	22	5.9	17.6	
March	24.9	33.5	85	19	4.8	16.7	
April	22.6	35.1	80	19	7.0	20.3	
May	20.9	34.5	73	19	8.0	21.2	
June	21.0	34.5	75	18	8.3	21.2	
July	19.5	33.6	72	22	8.3	21.3	
August	20.1	34.4	71	22	8.7	22.5	
September	20.8	36.3	69	22	8.8	22.8	
October	22.1	37.0	71	23	8.7	21.9	
November	12.5	36.3	80	20	7.9	19.6	
December	23.4	34.4	83	18	6.3	16.8	



Gambar 1. Layar Interaktif Cropwat dalam penyusunan Pola Tanam

Pola tanaman dengan jadwal irigasi yang cocok merupakan salah satu strategi yang efisien dalam mengurangi defisit air. Keterbatasan persediaan air adalah alasan utama yang mendasari penyusunan pola tanam dalam periode waktu tertentu. Pemanfaatan teknologi dalam pengaturan pola dan masa tanam, serta penyediaan air permukaan pada musim kemarau merupakan titik ungu untuk pengembangan pertanian pada LKIK. Gambar 1 menunjukkan bahwa perbandingan ketersediaan air dengan kebutuhan air tanaman pada pola dan jadwal tanam eksisting awal tanam MT I adalah pada bulan Desember menunjukkan bahwa penanaman yang dimulai pada bulan Desember hanya dapat dilakukan sekali, dan tidak terjadi defisit.

Curah hujan berdampak terhadap waktu tanam pada LKIK sangat singkat, sehingga memajukan waktu tanam merupakan upaya untuk memaksimalkan pemanfaatan hujan yang singkat untuk memenuhi kebutuhan air tanaman setiap fase pertumbuhan tanaman, dan produksi tanaman (Ayu *et al.*, 2016). Pola pergiliran tanaman dapat meningkatkan intensitas tanaman dapat dari sekali tanam menjadi dua kali tanam antara tanaman padi-padi, jagung-jagung, kedelai-kedelai dan kacang tanah-kacang tanah atau tanaman jagung sebagai tanaman pertama dan tanaman kacang tanah, kacang hijau, dan kedelai sebagai tanaman kedua pada musim hujan tidak membutuhkan penambahan air irigasi dan reduksi hasil 0 % akan tetapi perbedaan secara nyata terlihat pada pola tanam yang dilakukan pada musim kemarau, pola tanam pada musim kemarau memerlukan penambahan air yang berbeda pada masing-masing tanaman (Ayu *et al.*, 2018). Ayu *et al.* (2019), menjelaskan adaptasi pemilihan varietas yang sesuai dengan iklim dan tanggal tanam yang tepat dapat mengurangi kehilangan hasil.

Kesimpulan

Sosialisasi penggunaan teknologi dalam bidang pertanian dapat meningkatkan pengetahuan petani, terkait upaya dalam meningkatkan produksi. Pemanfaatan teknologi dalam menentukan jadwal irigasi secara lebih interaktif dapat meningkatkan produksi dan membantu petani dalam memutuskan pemilihan tanaman yang tepat.

Daftar Pustaka

- Allen, R. G., Pereira, L.S., Raes, dan D, Smith, M. (1998). Crop Evapotranspiration: Guidelines For Computing Crop Water Requirements. Rome, FAO. ISBN 92-5-104219-5. <http://www.fao.org>. Tanggal Akses 7-7-2012.
- Ayu, I.W., H.T. Sebayang, Soemarno dan S. Priyono. (2018). Assessment of Rice Water Requirement By Using Cropwat Model In Sumbawa Regency, West Nusa Tenggara, Indonesia. *Vegetos*, 31(2): XX. Doi: 10.4172/2229-4473.1000409.
- Ayu, I.W., Husni, T., S, Soemarno dan S. Priyono. (2016). Model Neraca Air Lahan untuk Mendukung Pola Tanam pada Pengelolaan Lahan Kering Berkelanjutan Di kabupaten sumbawa, NTB. Prosiding Seminar Ilmiah Tahunan Lingkungan Hidup. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang. ISBN. 978-979-99002-6-5.
- Ayu, I.W., *et. al.* (2019). Perencanaan Pola Tanam Berdasarkan Lengan Tanah Untuk Peningkatan Pendapatan Petani di Lahan Kering Kabupaten Sumbawa. Prosiding Seminar Nasional. Balai Besar Pengkajian Dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Gorontalo, 14 November 2019. ISBN : 978-602-9309-32-4
- FAO. (2020). Database & Software CROPWAT 8. Natural Resources and Environment Departemen. <http://www.fao.org>.
- Frankelius, P., Norrman, C., and Johansen, K. (2017). Agricultural innovation and the role of institutions: lessons from the game of drones. *J. Agric. Environ. Ethics* 1–27. doi: 10.1007/s10806-017-9703-6

- Higgins, V., Bryant, M., Howell, A., and Battersby, J. (2017). Ordering adoption: materiality, knowledge and farmer engagement with precision agriculture technologies. *J. Rural Stud.* 55, 193–202. doi: 10.1016/j.jrurstud.2017.08.011
- Lejon, E., and Frankelius, P. (2015). *Sweden innovation power—Agritechnica 2015*, Elmia, Jönköping, Sweden.
- Rose DC dan Chilvers J. (2018a). Agriculture 4.0: Broadening Responsible Innovation in an Era of Smart Farming. *Front. Sustain. Food Syst.* 2:87. doi: 10.3389/fsufs.2018.00087
- Rose, D. C., dan Bruce, T. J. A. (2017b). Finding the right connection – what makes a successful decision support system?. *Food Energy Secur.* 7:e00123. doi: 10.1002/fes3.123
- Rose, D. C., et.al . (2018c). Involving stakeholders in agricultural decision support systems: improving user-centred design. *Int. J. Agric. Manage.* 6, 80–89. doi: 10.5836/ijam/2017-06-80
- Rose, D. C., Sutherland, W. J., Parker, C., Lobley, M., Winter, M., Morris, C. (2016d). Decision support tools for agriculture: towards effective design and delivery. *Agric. Syst.* 149, 165–174. doi: 10.1016/j.agsy.2016.09.009
- Smith M. (1992). CROPWAT, A Computer Program For Irrigation Planning and Management, Irrigation and Drainage Paper 46. FAO., Rome, Italy.
- Stilgoe, J., Owen, R., and Macnaghten, P. (2013). Developing a framework for responsible innovation. *Res. Policy* 42.