

Analisis Sistem Produksi, Produktivitas, dan Pendapatan Usaha Tani Benih Kentang G0 - G1 Berdasarkan Teknologi Konvensional dan *Smart Farming*

Analysis of Production Systems, Productivity and Income of G0 - G1 Potato Seed Farming Businesses Based on Conventional Technology and Smart Farming

Raden Fabian Mochamad Hasanudin*, Trisna Insan Noor

Departemen Sosial Ekonomi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran
Jl. Raya Bandung Sumedang KM 21, Hegarmanah, Jatinangor, Kabupaten Sumedang, Indonesia

*Email: raden20011@mail.unpad.ac.id

(Diterima 01-08-2024; Disetujui 24-10-2024)

ABSTRAK

CV Bumi Agro Technology merupakan Perusahaan yang telah berdiri sejak 2011 dengan fokus pada pembibitan kentang dan sayuran. Tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.) merupakan tanaman umbi yang kaya akan karbohidrat dan dapat digunakan sebagai bahan makanan pengganti makanan pokok dengan potensi yang sangat menguntungkan. Permasalahan kentang di Jawa Barat pada saat ini ialah jumlah produktivitas dan produksi yang semakin menurun, saat ini penerapan *Smart Farming* dapat menjadi salah satu sistem yang diterapkan untuk memanfaatkan input produksi secara efektif dan meningkatkan produktivitas dengan membandingkan sistem produksi konvensional dengan milik CV Bumi Agrotechnology yang menggunakan *smart farming*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk dapat mengetahui penerapan *Smart Farming* dengan melihat besar produktivitas dan produksi benih kentang G0 di CV Bumi Agro Technology, dan mengetahui perbandingan produktivitas, pendapatan usaha tani, dan sistem produksi benih kentang G0 dengan penerapan *Smart Farming* dan konvensional di CV Bumi Agro Technology. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan analisis deskriptif. Hasil dari penelitian ini menunjukkan peningkatan jumlah produksi serta produktivitas yang ditunjang dengan adanya bantuan *Smart Farming* dengan melihat perhitungan analisis pendapatan usaha tani yakni R/C dengan hasil 1,54 yang dapat dikatakan bahwa perusahaan mendapatkan keuntungan, sedangkan petani konvensional memiliki hasil 1,33.

Kata kunci: Benih Kentang, *Smart Farming*, Produksi, Produktivitas, R/C

ABSTRACT

CV Bumi Agro Technology is a company that has been established since 2011 with a focus on potato and vegetable breeding. The potato plant (Solanum tuberosum L.) is a tuber plant that is rich in carbohydrates and can be used as a substitute for staple foods with very profitable potential. The problem with potatoes in West Java now is that the amount of productivity and production is decreasing, currently, the implementation of Smart Farming can be one of the systems implemented to utilize production inputs effectively and increase productivity by comparing the conventional production system with that of CV Bumi Agrotechnology which uses smart farming. This research aims to find out the application of Smart Farming by looking at the productivity and production of G0 potato seeds at CV Bumi Agro Technology and to find out the comparison of productivity, farming income, and the G0 potato seed production system with the application of Smart Farming and conventional at CV Bumi Agro Technology. This research is qualitative research with descriptive analysis. The results of this research show an increase in the amount of production and productivity which is supported by the assistance of Smart Farming by looking at the calculation of farming income analysis, namely R/C with a result of 1.54 which can be said to mean that the company makes a profit, while conventional farmers have a result of 1.33.

Keywords: Potato Seeds, Smart Farming, Production, Productivity, R/C

PENDAHULUAN

Tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.) adalah tanaman umbi kaya akan karbohidrat dan dapat digunakan sebagai bahan makanan pengganti makanan pokok. Tanaman ini memiliki potensi untuk dikembangkan dalam mendukung program diversifikasi pangan (Prahardini *et al.*, 2008). Kentang (*Solanum tuberosum* L.) merupakan jenis tanaman sayuran semusim, berumur pendek dan berbentuk

perdu atau semak dengan fase hidup antara 3 – 6 bulan bergantung pada varietasnya. Beragam jenis varietas kentang yang dibudidayakan di Indonesia memiliki ciri khasnya masing-masing. Seiring dengan perkembangan berbagai varietas kentang, industri perbenihan tanaman kentang juga dituntut untuk menciptakan varietas dan memproduksi benih kentang sesuai dengan kebutuhan konsumen. Industri perbenihan sangat penting karena dapat meningkatkan kinerja sektor pertanian, benih merupakan input yang peranannya sangat signifikan dalam menentukan produktivitas usaha tani, permasalahan kentang pada umumnya terlihat dari menurunnya jumlah produksi dari beberapa daerah di Indonesia dapat dilihat industri benih kentang dengan melihat jumlah produksi benih kentang di provinsi Jawa Barat Kabupaten Bandung Barat yang ditunjukkan tabel 1

Tabel 1. Jumlah Produksi Benih Kentang Provinsi Jawa Barat Kabupaten Bandung Barat 2013-2023

Kabupaten Bandung Barat	Kentang (Ton)										
Tahun	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Jumlah Produksi	3.765	4.150	1.310	1.056	1.560	1.530	1.890	1.995	1.770	1.497	1.456

Sumber: BPS (2024)

Dari tabel 1 yang disajikan dapat dilihat jumlah produksi benih kentang yang ada di Jawa Barat khususnya kabuoaten bandung barat mengalami peningkatan dan penurunan yang fluktuatif, dari yang tertinggi ada pada tahun 2014 sementara data terendah ada pada tahun 2016. Melihat dari karakteristik Indonesia menerapkan teknologi di bidang pertanian maka penerapan teknologi sudah tidak dapat lagi dipisahkan, dan salah satu penerapan teknologi dalam bidang pertanian adalah jenis sayuran yang diprioritaskan perkembangannya yaitu kentang. Perubahan drastis dalam praktik pertanian tidak hanya menjadi peluang untuk meningkatkan produktivitas pertanian, tetapi juga dapat menjadi tantangan besar karena banyak petani yang tidak menyadarinya. (Walter et al., 2017).

Tentunya dalam memproduksi benih kentang ada beberapa tahapan yang mempengaruhi pembenihan. Budidaya kentang banyak ditanam di daerah pegunungan dengan kemiringan tertentu sehingga mudah menimbulkan erosi dan tanah longsor. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak negatif penanaman kentang dataran tinggi di lahan miring antara lain dengan menanam kentang di kantong plastik. Pembuatan pot dapat dilakukan dengan menggunakan tas pot atau pekebun. Polibag memiliki daya tahan bahan 2-3 tahun dengan warna hitam dapat menciptakan suasana gelap pada lingkungan serta merangsang tumbuh kembang akar tanaman. (Wasonowati, 2011), sedangkan *planterbag* tahan sampai 5 tahun dengan warna hijau yang dapat ditembus oleh cahaya matahari sehingga sirkulasi udara dan air di dalam media dapat terjadi secara lancar dan tanaman dapat tumbuh lebih sehat dan subur (Lestari, 2015). Adapun beberapa tahapan dalam memproduksi benih kentang itu sendiri yakni Kultur Jaringan-aklimatisasi-*mini cutting*-transplanting-penanaman-pasca panen.

Saat ini, pertanian Indonesia sedang mengalami banyak revolusi dalam praktik pertanian yang disebabkan oleh peningkatan penggunaan teknologi secara eksponen. Pertanian cerdas, juga dikenal sebagai Smart Agriculture 4.0, adalah metode pertanian cerdas yang memanfaatkan kecerdasan buatan (AI) untuk mempermudah kehidupan petani dan mengganti impor dengan produksi pertanian lokal. Hal ini diperlukan mengingat ancaman kerawanan pangan. Digitalisasi di sektor pertanian telah memasuki era Revolusi 4.0. Pertanian cerdas mempunyai potensi besar untuk meningkatkan pendapatan para petani dan berkontribusi terhadap keberlanjutan pertanian. Pertanian cerdas dapat meningkatkan keakuratan penyampaian input tanaman dan lahan pertanian (Knierim et al., 2019).

Revolusi pertanian sudah diaplikasikan di CV Bumi Agro Technology itu sendiri dalam penerapannya melibatkan para petani setempat yang terdiri dari *internet of things*, *artificial intelligence*, *human-machine interface*, teknologi robotik dan sensor telah mendorong berkembangnya inovasi pertanian setelah meningkatnya penggunaan informasi dan teknologi komunikasi dalam bidang pertanian. Dilihat dari penerapan pertanian cerdas itu sendiri masih banyak permasalahan, seperti keterbatasan biaya/modal dan kemampuan para petani dalam mengakses dan membeli teknologi tidak bisa dipastikan apalagi melihat para petani memiliki pendapatan yang tidak terlalu besar untuk membelinya serta tidak memiliki biaya cukup untuk merawatnya, selain itu permasalahan berikutnya dari sistem produksi serta produktivitas petani yang menerapkan smart farming maupun konvensional belum diteliti dengan membandingkan kedua teknologi tersebut dengan benih yang sama dan penerapan berbeda belum terlihat, maka dari itu penelitian ini

mempbandingkan pendapatan suaha tani, produktivitas, dan sistem produksi pada benih kentang G0 dengan penerapan *Smart Farming* dan konvensional di CV Bumi Agro Technology, Kabupaten Bandung Barat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Lokasi penelitian dilakukan di Perusahaan CV bumi Agro Technology yang terletak di Komplek Cimarama Indah Blok C5 N0. 1 RT 003/009, Desa Cimareme, Kecamatan Ngamprah, Kabupaten Bandung Barat. dengan pertimbangan bahwa pemilik Perusahaan telah mengusahakan usaha di bidang pertanian khususnya kentang yang bertahan sampai saat ini sejak 15 Desember 2011. Pengumpulan data penelitian dilakukan melalui penelusuran data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dengan mewawancarai pemilik yakni Pak Diky Indrawibawa, satu orang divisi finansial, dan satu orang petani asal Garut, data sekunder diperoleh dari jurnal, buku, dokumen grafis seperti tabel, catatan, pesan singkat, foto dan penelitian terdahulu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan *Smart Farming* dan Konvensional Sistem Produksi dan Produktivitas

Perusahaan menggunakan sistem *Smart Farming* pada produksi benih kentang G0 sebagai percobaan. Dikarenakan pemilik usaha telah mencoba system *Smart Farming* pada tanaman hortikultura lain tetapi bukan pada komoditas kentang melalui irigasi dan kelembaban yang terstruktur. Sebagai salah satu produsen benih kentang G0 CV Bumi Agro Technology telah berkompeten untuk menghasilkan benih kentang G0 sesuai standarisasi yang berlaku. Secara legalitas Perusahaan telah menerima sertifikat kompetensi produsen benih Hortikultura dari balai pengawasan dan sertifikat benih tanaman pangan dan hortikultura pada 1 Maret 2016.

Tahapan kegiatan produksi benih kentang G0 dengan *system Smart Farming* pada CV. Bumi Agro Technology diawali dengan kegiatan persiapan tanam berupa *Cocopeat* yang telah dicampur dengan pupuk, pembelian kultur jaringan, proses aklimatisasi untuk penyesuaian lingkungan, tahapan indukan, mini cutting, produksi G0, panen benih G0 dengan sistem *Smart Farming* adalah 5 hingga 7 bulan bergantung dengan kondisi tanamannya.

Berdasarkan faktor produksi yakni diperlukan kelembaban dan juga nutrisi, pada tahap awal harus dilakukan penyortiran terlebih dahulu, selain itu harus higienis jika ada kontam yang masuk kedalam air maka air kontaminasi tersebut semua akan terkontaminasi. Dari hal tersebut dapat dikatakan bahwa teknologi dari CV. Bumi Agro Technology layak untuk menjalankan produksi benih kentang G0 dibuktikan dengan adanya tata letak yang terstruktur, Lokasi usaha, bahan baku yang dibutuhkan, tenaga kerja, dan proses produksinya.

Tenaga kerja yang dibutuhkan dalam produksi benih kentang G0 dengan sistem *Smart Farming* berjumlah dua orang, meliputi 1 pekerja bagian produksi *mother plant* dan 1 orang untuk produksi G0. Hari kerja yang ditetapkan oleh Perusahaan adalah 6 hari dimulai dari senin-sabtu dengan waktu libur pada hari hari besar dan hari tertentu. Adapun jam kerja yang ditetapkan untuk pekerja di CV. Bumi Agro Technology adalah 5 jam, dimulai dari pukul 7 pagi hingga 12 siang. Jam kerja yang berlaku pada perusahaan bersifat fleksibel dan berdasarkan kebutuhan produksi. Demikian halnya benih kentang yang diproduksi oleh CV. Bumi Agro Technology dimana disampaikan jumlah produksi yang dihasilkan oleh CV. Bumi Agro Technology tiap satu kali musim panen nya melebihi rata rata produksi yang dihasilkan dari kebanyakan benih kentang G0.

Smart Farming

Smart Farming adalah penggunaan aplikasi dan data-rich ICT-service cerdas yang dikombinasikan dengan perangkat keras (contoh dalam traktor, *greenhouse*), untuk menghasilkan makanan yang berkualitas (Wolfert, Goense, & Sorensen, 2014). *Smart Farming* adalah sebuah metode pertanian cerdas berbasis teknologi yang menggunakan *Artificial Intelligence* (AI) untuk memudahkan petani (Sinamarta, 2019). Pertanian pintar (*Smart Farming*) merupakan solusi agar pertanian dapat dilakukan dengan mudah, efisien, dan menguntungkan serta pengelolaan pertanian berbasis teknologi dan inovasi dengan memanfaatkan mesin dan peralatan pertanian serta teknologi digital di

sektor pertanian untuk meningkatkan produktivitas, daya saing, nilai tambah, dan keuntungan secara berkelanjutan (De Clercq et al., 2018).

CV. Bumi Agro Technology melakukan produksi benih kentang menggunakan teknologi *Smart Farming*, Salah satu metode untuk memproduksi benih kentang G0 adalah melalui penerapan sistem *Smart Farming* (pertanian pintar). Tujuan utama dari implementasi smart farming adalah meningkatkan hasil produksi yang berdaya saing tinggi (Rachmawati, 2021). Selain itu, menurut (Bafdal & Ardiansyah, 2020) *Smart Farming* diartikan sebagai sebuah metode pertanian yang berlandaskan teknologi serta memiliki data terukur dan terintegritas dalam pengelolaan proses pertanian. Dengan demikian, *Smart Farming* diharapkan mampu meningkatkan produktivitas melalui perhitungan data-data yang terukur dan terintegritas sehingga penggunaan input produksi lebih efisien dengan hasil yang optimal. *Smart Farming* mampu meningkatkan produktivitas, hal ini dibuktikan oleh (Odelia & Sulistyowati, 2020) yang menunjukkan perbedaan antara penggunaan irigasi manual dan irigasi presisi, dimana irigasi manual cenderung membutuhkan biaya yang lebih besar jika dibandingkan dengan irigasi presisi.

Dalam penerapan *smart farming* aktivitas yang dilakukan berdasarkan (Bafdal & Ardiansyah, 2020) dibedakan menjadi empat, yaitu;

1. *Precision Farming* atau juga dikenal sebagai pertanian presisi, mencakup segala sesuatu dalam praktik pertanian yang dimaksudkan untuk menjadi lebih terkontrol dan akurat, dan berfokus pada pemeliharaan ternak dan budidaya tanaman. Pertanian presisi dapat meningkatkan manajemen dan bagian teknologi informatika seperti sensor, sistem kendali, robot, alat otonom, dan perangkat keras otomatis. Pertanian presisi adalah salah satu jenis aplikasi Internet of Things (IoT) pertanian yang paling banyak digunakan. Teknik ini dimaksudkan untuk meningkatkan kinerja dan capaian produksi. (Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia, 2020).
2. *Agriculture Drones* atau Pemanfaatan *Drones* untuk pertanian diterapkan melalui penilaian tanaman, irigasi, memantau tanaman, penyemprotan tanaman, budidaya serta analisis tanah. Selain itu, dalam penggunaannya *drone* memberikan kemudahan akses dan pengoptimalan waktu menjadi faktor utama yang mendukung perubahan inovatif dalam dunia pertanian (Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia, 2020).
3. *Livestock Monitoring* atau Pemantauan Ternak menggunakan aplikasi *IoT* dilakukan dengan cara menyajikan data terkait lokasi dan kesehatan ternak berlandaskan *IoT*. Hal ini mampu membantu peternak dalam hal pengidentifikasian hewan ternak yang terjangkit penyakit. Hewan ternak yang teridentifikasi penyakit akan segera dipisahkan dari koloninya agar menghindari penularan penyakit sesegera mungkin. Teknik ini mampu mengurangi biaya tenaga kerja dikarenakan pemantauan dapat dijalankan melalui bantuan sensor elektrik di dalam lokasi peternakan (Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia, 2020).
4. *Smart Green House* atau Rumah Kaca Cerdas dibangun dengan melibatkan sistem *IoT* bertujuan mengontrol dan mengendalikan iklim serta memperkecil kebutuhan intervensi manual oleh manusia (Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia, 2020).

Penerapan *Smart Farming* dalam penanaman benih kentang G0

Dalam produksi benih kentang G0 dengan system *Smart Farming* di CV Bumi Agro Technology aktivitas yang terapkan oleh perusahaan, yaitu *precision agriculture*, *live stock monitoring*, dan *smart green house*. Perusahaan menerapkan pertanian presisi melalui efisiensi penggunaan input produksi untuk memaksimalkan output yang dihasilkan. Efisiensi penggunaan faktor produksi ini dapat didukung dengan peningkatan produktivitas melalui *system Smart Farming*.

Livestock monitoring digunakan untuk pemantauan kondisi dan kebutuhan di dalam *green house* melalui aplikasi. Aplikasi yang terhubung pada *smartphone* menyajikan data kondisi lapangan, kebutuhan tanaman, dan jangka waktu panen. Fitur-fitur yang tersedia pada aplikasi tersebut dapat memudahkan para petani untuk mengetahui kebutuhan tanaman yang sedang diproduksinya. Kondisi terkini dari tanaman pada *green house* akan terus *update* selama *smartphone* tersambung dengan jaringan internet

Berdasarkan SNI No. 7604 tahun 2010 *Greenhouse* merupakan struktur bangunan yang menyerupai rumah tertutup dengan fungsi sebagai wadah pertumbuhan tanaman yang sesuai dengan kebutuhan lingkungan tumbuh tanaman. Menurut (Arifin, 2016) Manfaat penggunaan sistem penyiraman dalam

ruangan (tertutup) adalah sebagai berikut: melindungi tanaman dari hama dan penyakit, menghambat pertumbuhan tanaman yang tidak diinginkan, meningkatkan kualitas tanaman, dan dapat mengatur pertumbuhan tanaman. Di daerah tropis, rumah kaca banyak digunakan untuk mengatur kelembapan, erosi tanah, dan penggunaan energi sehari-hari. Di lingkungan tropis, rumah kaca dapat melindungi tanaman dari kondisi cuaca ekstrem, seperti sinar matahari harian yang terik. Karena lingkungan sekitar tidak terlalu ekstrim, rumah kaca di daerah tropis memiliki konstruksi yang lebih kokoh dan pengendalian yang lebih stabil.

Perbenihan Kentang Modern

Benih adalah bagian tanaman yang dimanfaatkan untuk memperbanyak tanaman, diproduksi dengan teknik sehingga memenuhi syarat sebagai bahan yang digunakan untuk pertanaman selanjutnya. Menurut (Sudrajat et al., 2015) Sumber benih sangat penting untuk menyediakan tanaman perbanyak yang memiliki kemampuan tumbuh yang baik dan produktivitas yang tinggi. Mutu benih menggambarkan proses penanganan benih dan produksi benih. Kualitas tanaman sangat dipengaruhi oleh tanah, air, cahaya, suhu, dan iklim; benih juga berpengaruh pada kualitas dan produktivitas tanaman.

Aeroponik kentang merupakan metode budidaya kentang dengan pengkabutan nutrisi pada akar yang menggantung. Penerapan teknologi dalam kegiatan pengabdian memberikan banyak keuntungan. Menurut (Safirimawan & Futra, 2019), keuntungannya yaitu nutrisi dapat dikontrol, efisien dalam penggunaan lahan, kadar oksigen yang cukup dalam larutan nutrisi dan kemudahan dalam panen. (S. Siregar & Rivai, 2018) menjelaskan sistem kerja Aeroponik.

Aeroponik menggunakan metode bertani yang melampaui metode tradisional. Metode produksi ini memiliki keunggulan dibandingkan metode lain karena menggunakan lebih sedikit air, menyediakan jumlah air yang sama untuk tanaman sepanjang tahun, memudahkan pengamatan umbi dan pemanenan umbi yang lebih nyaman dan bersih, serta mengoptimalkan aerasi akar dan memungkinkan produksi intensif dalam area terbatas.

Integrasi sistem hidroponik dengan teknologi merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas pertanian dan mendukung konservasi lahan di Indonesia. Penggunaan teknik berkebun hidroponik merupakan salah satu cara terbaik untuk menghasilkan produk pertanian yang berkualitas, aman, bebas pestisida, dan dapat diproduksi secara terus menerus. Menurut Sumartono & Sumarni (2013), manfaat pertanian hidroponik untuk pertanian berkelanjutan antara lain: (1) hasil produksi lebih tinggi dibandingkan pertanian konvensional; (2) mengurangi erosi tanah dan pertumbuhan gulma; dan (3) pengelolaan unsur hara yang lebih mudah bagi tanaman.

Produktivitas Benih Kentang G0

Rumus umum yang biasa digunakan dalam mengukur produktivitas adalah sebagai berikut:

$$\text{Produktivitas} : \frac{\text{Output}}{\text{Input}}$$

Adapun input yang digunakan untuk menghitung produktivitas bisa salah satu sumberdaya saja yang biasa disebut *single factor productivity*, bisa juga semua sumberdaya, yang biasa disebut *multi factor productivity*, misal :

$$\text{Single factor productivity (SFP)} : \frac{\text{Output}}{\text{Labor}}$$

$$\text{Multi-factor productivity (MFP)} : \frac{\text{Output}}{\text{Labor Cost} + \text{Material Cost} + \text{Overhead Cost}}$$

Dari hasil tabel 2 menunjukkan bahwasannya tingkat produktivitas suatu komoditas dilihat juga dari seberapa besar luas lahan dan juga hasil produksinya yang mana akan diketahui apakah produktivitas suatu komoditas itu akan memenuhi target dari perusahaan itu sendiri, selain itu jika dilihat dari banyaknya benih dasar yang ditanam maka didapatkan melihat segi keuntungan memang penerapan *Smart Farming* jauh di depan melampaui petani lokal yang menerapkan secara konvensional perlu diingat juga bahwa petani lokal konvensional hanya menerapkan satu jenis benih yang menurut mereka dapat diterima oleh pasar sedangkan CV. Bumi Agro Technology menanam 3-4 jenis benih dengan varietas berbeda untuk diperjualbelikan.

Tabel 2. Perbandingan Produktivitas Benih Kentang G0

Tahun	Produktivitas Benih Kentang G0 Indonesia (Ton/Ha)	Produktivitas Benih Knetang G0 CV. Bumi Agro Technology (Knol/m)	Produktivitas Benih Kentang G0 Konvensional (Knol/m)
2018	18,7	660	
2019	19,26	815	
2020	19,54	666	± 80
2021	18,98	593	
2022	19,42	489	

Sumber: Perhitungan Produktivitas Smart Farming dan Konvensional (2024)

Analisis Usaha Tani

Usaha tani adalah pengetahuan yang menjelaskan bagaimana seseorang dapat menggunakan sumber daya yang tersedia secara efektif dan efisien untuk memperoleh imbalan finansial yang signifikan pada waktu tertentu. Menurut (Wanda, 2015), ilmu usaha tani merupakan suatu ilmu yang mempelajari bagaimana menentukan, mengorganisasikan, dan mengkoordinasikan dalam menggunakan sumberdaya dengan efektif dan efisien sehingga pendapatan yang diperoleh oleh petani lebih tinggi. Pada dasarnya usaha tani berkembang terus dari awal dimana hanya bertujuan menghasilkan bahan pangan untuk kebutuhan keluarga sehingga hanya merupai usaha tani swasembada atau *subsistence*.

Pendapatan Usaha Tani

Penerimaan

Penerimaan dalam usahatani merupakan total pemasukan yang diterima oleh petani dari kegiatan produksi yang sudah dilakukan, yang telah menghasilkan uang, tetapi belum dikurang dengan seluruh biaya yang dikeluarkan selama proses produksi (R. A. Siregar et al., 2018). Pada satu tahun musim terdapat 3 kali musim tanam yang Dimana menghasilkan jumlah benih tanaman kentang G0 sebanyak 212,000 dengan tiga varietas berbeda yakni CP 1, CP 3, dan Granola Lembang yang Dimana masing masing varietas tersebut memiliki harga yang berbeda dengan rentang harga diantara 5,500 – 8,500 Rupiah per knol nya, secara matematis dapat dihitung dengan cara berikut:

$$TR = Y \times P$$

$$TR = \text{Rp } 190,931,250$$

Dengan nominal tersebut sesuai dengan jumlah produksi yang dihasilkan dan diperjualbelikan oleh Perusahaan dari hasil tersebut didapati rincian per musim nya dengan pendapatannya yakni Musim pertama dengan penerimaan Rp31,875,000 selanjutnya musim kedua dengan penerimaan Rp103,275,000 dan yang terakhir musim tanam ketiga sebanyak Rp55,781,250.

Analisis Biaya

Biaya tetap

Biaya tetap mewakili semua pengeluaran yang jumlahnya cenderung tetap dan akan terus dikeluarkan, terlepas dari tingkat produksi yang ada. Biaya tetap terdiri atas biaya sewa lahan, pajak, dan biaya penyusutan atas alat-alat pertanian. Rincian perhitungan biaya tetap tiap musim nya disajikan pada tabel dibawah ini.

Tabel 3. Rincian Biaya Tetap CV. Bumi Agro Technology Musim 1

Uraian	Kentang (Rp)
Penyusutan Alat	7.500.000
Sewa Lahan	3.000.000
Sumber Air	1.166.667
Cicilan Pokok & Bunga Bank	12.111.111
Total Biaya Tetap	23.777.778

Sumber: Perhitungan Biaya Tetap Perusahaan 1 (2024)

Dari tabel di atas beban penyusutan alat dihitung dengan cara membagi asset Perusahaan sejumlah Rp125.000.000 dengan mengurangi biaya residu alat setelah itu dibagi kegunaan ekonomisnya yakni 5 tahun dari jumlah yang diterima oleh CV Bumi Agro Technology, didapatkan Rp22.500.000,

setelah itu karena selama satu tahun terdapat 3 musim tanam maka dibagi lagi 3 dengan hasil akhir Rp7.500.000.

Setelah itu Adapun sewa lahan merupakan faktor penting yang dikeluarkan oleh perusahaan Dimana sewa lahan sendiri memiliki beban yakni sejumlah Rp9,000,000 dengan satu tahun terdapat tiga kali musim tanam maka total tersebut dibagi lagi menjadi tiga bagian dengan masing-masing musim tanam Rp3,000,000.

Karena CV. Bumi Agro Technology menerapkan *Smart Farming* maka dari itu biaya air yang dibutuhkan oleh perusahaan juga dihitung dengan jumlah biaya total Rp3,500,00 dengan memaginya kedalam 3 musim panen maka total per musim didapatkan juga sebanyak Rp1,166,667.

Selanjutnya yang terakhir adalah cicilan pokok dan bunga bank karena diketahui CV. Bumi Agro Technology memiliki KUR yakni dengan pinjaman sebanyak 100 Juta Per tahun seperti halnya yang disampaikan oleh staff keuangan Perusahaan dasar perhitungannya dengan melihat bunga sebesar 3% yang harus dibayar setelah itu dana dibagi menjadi 3 karena terdapat tiga musim tanam maka setelah menghitung bunga bank nantinya akan ditambahkan dengan cicilan yang harus dibayar yakni sebesar Rp12,111,111. Selain itu terdapat musim berikutnya yang akan ditampilkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. Rincian Biaya Tetap CV. Bumi Agro Technology musim 2

Uraian	Kentang (Rp)
Penyusutan Alat	7.500.000
Sewa Lahan	3.000.000
Sumber Air	1.166.667
Cicilan Pokok & Bunga Bank	12.111.111
Total Biaya Tetap	23.777.778

Sumber: Perhitungan Biaya Tetap Perusahaan 2 (2024)

Dalam tabel tersebut yang membedakan hanya cicilan pokok dan bunga bank dengan menghitung cicilan yang tersisa setelah itu hasil dari perhitungan tersebut ditambahkan dengan cicilan pasti yakni Rp12.111.111. Selain itu Adapun beban yang harus dibayar pada musim ketiga yang akan ditampilkan pada tabel musim ketiga dibawah ini.

Tabel 5. Rincian Biaya Tetap CV. Bumi Agro Technology musim 3

Uraian	Kentang (Rp)
Penyusutan Alat	7.500.000
Sewa Lahan	3.000.000
Sumber Air	1.166.667
Cicilan Pokok & Bunga Bank	12.111.111
Total Biaya Tetap	23.777.778

Sumber: Perhitungan Biaya Tetap Perusahaan 3 (2024)

Terakhir adalah Cicilan bunga pokok yang harus dibayar dengan total biaya tetap pada musim ketiga adalah Rp23.777.778, setelah itu dengan menghitung jumlah dari ketiga musim ini didapatkan total biaya tetap adalah Rp123.183.333.

Biaya Variabel

Biaya variabel mewakili seluruh pengeluaran yang jumlahnya tergantung pada tingkat produksi yang terjadi. Biaya variabel terdiri atas biaya untuk pengadaan benih, pupuk kimia, pestisida, serta biaya tenaga kerja. Ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 6. Total Biaya Variabel CV. Bumi Agro Technology

Uraian	Kentang (Rp)
Saprodi	17,290,000
Tenaga Kerja	34,560,000
Total Biaya Variabel	51,850,000

Sumber: Analisis Biaya Variabel Perusahaan (2024)

Pada tabel biaya variabel di atas ditampilkan adanya pembelian ataupun pembayaran mulai dari sarana produksi dan juga biaya tenaga kerja, biaya saprodi yang dikeluarkan dari data yang dihasilkan sebenarnya ada beberapa di dalamnya seperti benih, pupuk, dan juga media tanam, hanya saja karena CV. Bumi Agro Tehcnology mengembangbiakan benihnya secara mandiri alhasil pembelian benih

tidak begitu besar dan juga adanya stok dalam aset Bumi Agro yang ada di gudang membuat pengeluaran pembelian benih tidak terlalu membengkak seperti petani lainnya, karena memanfaatkan teknologi yang ada.

a. Benih

Benih yang digunakan adalah benih yang berasal dari hasil planlet dengan besaran biaya per bulannya yaitu Rp3.750.000 dan juga biaya benih yang ada di dalam Gudang dengan banyaknya 15.000 Knol yakni Rp8.750.000.

b. Pupuk

Pupuk yang digunakan adalah pupuk, pestisida selian itu juga adanya Urea, Pupuk NPK Mutiara, dan NPK Ponska Plus, rata-rata biaya pupuk adalah Rp22.550.000

c. Obat-obatan

Penggunaan obat-obatan di kalangan petani sangat bervariasi dengan rata-rata biaya obat-obatan adalah Rp8.087.120

d. Tenaga Kerja

Tenaga kerja yang digunakan dalam kegiatan usahatani ini, berasal dari dalam dan luar keluarga. Tenaga kerja CV Bumi Agro Technology dihitung dengan cara jumlah kerja dikalikan dengan biaya pendapatan petani per hari nya, ada dua pekerja dengan masing-masing gaji yakni 50 ribu dan 70 ribu. Tenaga kerja dalam keluarga yang sering membantu kegiatan usahatani. Jumlah jam kerja petani berkisar 8 jam/ hari dengan lama kerja dari senin - sabtu. Selama satu tahun bekerja di CV. Bumi Agro Technology didapatkan data yang berasal dari laporan keuangan per tahunnya yakni Rp34.560.000

e. Produksi

Kentang dipanen apabila telah cukup umur yaitu 90-120 hari atau dengan melihat ciri tanaman yang siap panen yaitu daun dan batang berwarna kekuningkuningan tetapi bukan karena penyakit. Dimana CV. Bumi Agro Technology memiliki perhitungan atas benih produksi dengan benih pasar itu dengan jumlah 15.000 Knol mendapatkan keuntungan sebesar Rp127,500,000 dan juga panen produksi bakal benih dengan banyaknya 2.500 Knol dengan keuntungan mencapai Rp13,750,000 dengan nilai kahir keuntungan dan persentase sebesar 123% dengan nilai Rp141.250.000

f. Harga Produksi

Perusahaan memiliki nilai harga satuan yang berbeda jika benih bakal benih itu ada di harga Rp5,500 dan juga untuk benih produksi yang pasar Rp8,500.

g. Tenaga Kerja

Adapun biaya tenaga kerja dimana ada dua tenaga kerja yang dimana memiliki dua perbedaan pendapatan yakni mang ujang dan mang uden masing-masing Rp50,000 dan Rp70,000 dengan jumlah hari kerja 6 hari kerja yang dimana bila dikonversikan selama satu tahun bekerja CV. Bumi Agro Technology harus membayar sebanyak Rp34,560,000.

Total Biaya Usaha Tani Kentang

Total biaya usahatani kentang merupakan penjumlahan antara biaya tetap dan variabel.

$$TC = FC + VC$$

$$TC = \text{Rp. } 175.033.333$$

Didapatkan biaya total penerimaan CV. Bumi Agro Technology yakni Rp175.033.333 dari hasil penjumlahan antara biaya tetap dan juga biaya variabel.

Pendapatan

Pendapatan yang diterima petani adalah jumlah penerimaan yang dikurangi dengan seluruh pengeluaran yang terjadi dalam proses produksi (Soekartawi, 1995). Pendapatan usaha tani kentang pada tiap musim atau di tahun terakhir adalah:

$$Pd = TR - TC$$

$$Pd = \text{Rp}90,931,250 - \text{Rp}123,183,333$$

$$Pd = \text{Rp}67.747.917$$

Pendapatan usaha tani kentang yang dimiliki oleh CV. Bumi Agro Technology dikatakan jauh dari para petani konvensional yang dimana hanya memiliki pendapatan \leq Rp10,000,000 dengan jumlah pendapatan sebesar ini dengan luas lahan yang sama maka penerapan teknologi di CV. Bumi Agro Technology menguntungkan perusahaan sekaligus para petani yang bekerja didalamnya.

Analisis R/C

Analisis rasio R/C pada usahatani kentang dilakukan dengan membandingkan antara penerimaan dan biaya produksi. Perhitungan rasio R/C adalah dengan melihat perbandingan antara jumlah penerimaan dan pengeluaran, yang menentukan tingkat keuntungan yang diperoleh petani dalam mengusahakan usahatani kentang. Menurut Suratiyah (2015), analisis R/C adalah perbandingan antara penerimaan dan biaya total.

$$R/C = \text{Penerimaan Total (TR) Biaya Total (TC)}$$

Dimana:

Revenue = Banyaknya penerimaan yang diperoleh

Cost = Banyaknya biaya yang dikeluarkan

Ada tiga kriteria dalam perhitungannya, yaitu:

- Jika $R/C > 1$ artinya usaha tani tersebut menguntungkan.
- Jika $R/C = 1$ artinya usaha tani tersebut sebanding.
- Jika $R/C < 1$ artinya usaha tani tersebut mengalami kerugian.

Ratio di atas belum ditambah dengan persentase keuntungan yang diinginkan

Rumus yang digunakan untuk menghitung R/C ratio adalah:

$$RC/Rasio = \frac{\text{Jumlah Penerimaan}}{\text{Jumlah Biaya}}$$

Tabel 7. Analisis R/C per-Musim dan per-Tahun

	Musim 1	Musim 2	Musim 3	1 tahun
TC	Rp41,061,111	Rp41,061,111	Rp41,061,111	Rp123,183,333
TR	Rp87,975,000	Rp54,081,250	Rp48,875,000	Rp190,931,250
RC	2.14	1.31	1.19	1.54

Sumber: Analisis Perhitungan R/C (2024)

Dari hasil perhitungan analisis R/C didapatkan nilai di tiap musim dan juga nilai selama satu tahun dengan hasil tersebut CV. Bumi Agro Technology mengalami keuntungan atau dapat dikatakan untung dengan rata rata analisis R/C nya di angka 1,54. Jika hasil data perhitungan melalui analisis R/C dapat kita bandingkan juga perbandingan penerimaan dan pendapatan petani kentang konvensional dan *Smart Farming* Dimana dikatakan pendapatan yang diterima dari hasil konvensional hasil bersih yang diterima oleh petani local yang berlokasi di Garut adalah 300 perak per Knol dengan pendapatan yang berasal dari kerja sama dengan investor yang menjalankan kerja sama secara syariah yakni Sirih Murakobah Dimana pembagian hasilnya secara 50-50 artinya dari 80.000 Knol kentang G0 dibagi dua menjadi 40.000 untuk keuntungan dikali dengan 300 menjadi Rp12.000.000 selama satu kali panen.

KESIMPULAN

Proses produksi dan juga Produktivitas benih kentang G0 pada CV. Bumi Agro Technology berlangsung di dalam Green House serta ditunjang oleh Penerapan konsep Smart Farming yang diterapkan oleh perusahaan adalah meminimalkan input produksi untuk mencapai hasil produksi yang maksimal. Aktivitas Smart Farming pada produksi benih kentang G0 yang diterapkan oleh perusahaan, meliputi penggunaan sistem hidroponik dengan media tanam berupa cocopeat yang ditanam dalam polybag serta menggunakan teknologi cerdas berupa Irigasi tetes, *Climate Control*, *Livestock Monitoring*, *Weather Station* dan *Smart Green House*.

Berdasarkan hasil perhitungan jumlah produktivitas dari CV. Bumi Agro Technology yang menerapkan Smart Farming didapatkan hasil para petani konvensional dengan luas lahan yang lebih banyak dimiliki oleh petani Konvensional dengan banyaknya luas lahan 1.000 m berbanding dengan 675 m milik CV. Bumi Agro Technology sedangkan hasil produktivitasnya yakni 645 Knol/m berbanding dengan konvensional ini yang hanya memiliki rata-rata 80 Knol/m dengan beberapa perbedaan system produksi yang diterapkan oleh kedua petani.

Dari hasil perhitungan analisis R/C didapatkan nilai setiap musim dari 1 sampai dengan 3 lebih besar atau sama dengan 1, dan hasilnya adalah CV. Bumi Agro Technology menguntungkan atau bisa dikatakan menguntungkan dengan rata-rata R/C analisis sebesar 1,54. Artinya untuk setiap 1 pembelanjaan pada awal kegiatan usaha, akan tercapai 1,54 penjualan pada akhir kegiatan usaha. Oleh karena itu, nilai R/C rasio yang lebih besar dari 1 menunjukkan bahwa budidaya kentang di wilayah studi layak untuk dikembangkan. Semakin tinggi R/C rasio maka semakin tinggi pula keuntungan yang diterima petani. Sedangkan petani local yang mengusahakan dengan teknik konvensional hanya mendapatkan hasil sebesar 1,33.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, R. (2016). *Bisnis Hidroponik ala Roni Kebun Sayur*.
- Bafdal, N., & Ardiansyah, I. (2020). *Smart Farming Berbasis Internet Of Things dalam Greenhouse*.
- BPS. (2013). *Produksi Kentang Berdasarkan Kabupaten/Kota di Jawa Barat*. Retrieved from <https://opendata.jabarprov.go.id/id/dataset/produksi-kentang-berdasarkan-kabupatenkota-di-jawa-barat>
- De Clercq, M., Vats, A., & Biel, A. (2018). *Agriculture 4.0: The Future of farming technology*.
- Knierim, A., Kernecker, M., Erdle, K., Kraus, T., Borges, F., & Wurbs, A. (2019). Smart farming technology innovations – Insights and reflections from the German Smart-AKIS hub. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 90–91. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2019.100314>
- Lestari, P. (2015). *The Best Growing Solution: Easy Grow Planter Bag*. PT Wanghort Pratama, Tangerang
- Odelia, H., & Sulistyowati, L. (2020). *ANALISIS KELAYAKAN USAHATANI PAPRIKA DENGAN PENGGUNAAN SISTEM IRIGASI PRESISI (Studi Kasus di Paprici Segar Barokah, Desa Pasirlangu, Kecamatan Cisarua) FEASIBILITY ANALYSIS FOR PAPRIKA FARMING USING PRECISION IRRIGATION SYSTEM (Case Study in Paprici Segar Barokah, Pasirlangu Village, Cisarua District)* (Vol. 6, Issue 1).
- Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia. (2020). *Boteknologi & Bioindustri: Artikel Ilmiah Populer Bioteknologi dan Bioindustri*. <http://iribb.org>
- Rachmawati, R. R. (2021). SMART FARMING 4.0 UNTUK MEWUJUDKAN PERTANIAN INDONESIA MAJU, MANDIRI, DAN MODERN. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 38(2), 137. <https://doi.org/10.21082/fae.v38n2.2020.137-154>
- Safrimawan, A., & Futra, A. D. (2019). Sistem Kontrol Pemberian Nutrisi pada Budi Daya Tanaman Aeroponik Berbasis Fuzzy Logic. *Journal of Applied Electrical Engineering*, 3(1), 19–23.
- Sinamarta, T. (2019). Percepatan Transformasi Teknologi dan Inovasi dalam Era Smart Farming dan Petani Milenial untuk Meningkatkan produktivitas, Nilai Tambah, dan Daya Saing Pertanian Indonesia. *Rangkaian Seminar/Kuliah Umum*, 1–10.
- Siregar, R. A., Jufri, M., & Ginting, R. (2018). PENGARUH KELOMPOK TANI TERHADAP PENDAPATAN USAHATANI PADI SAWAH (Kasus: Kelompok Sri Wangi, Desa Wonosari, Kecamatan Tanjung Morawa, Kabupaten Deli Serdang). *JOURNAL ON SOCIAL ECONOMIC OF AGRICULTURE AND AGRIBUSINESS*, 9(8).
- Siregar, S., & Rivai, M. (2018). Monitoring dan Kontrol Sistem Penyemprotan Air untuk Budidaya Aeroponik Menggunakan NodeMCU ESP8266. *Jurnal Teknik ITS*, 7(2).
- Sudrajat, D. J., Nurmin, N., & Bramasto, Y. (2015). *Standar Pengujian dan Mutu Benih Tanaman Hutan*.
- Sumartono, G.H. dan E. Sumarni. (2013). Pengaruh suhu media tanam terhadap pertumbuhan vegetatif kentang hidroponik di dataran medium tropika basah. *Agronomika* 13(1).

- Walter, A., Finger, R., Huber, R., & Buchmann, N. (2017). Smart farming is key to developing sustainable agriculture. In *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* (Vol. 114, Issue 24, pp. 6148–6150). National Academy of Sciences. <https://doi.org/10.1073/pnas.1707462114>
- Wanda, F. F. A. (2015). *ANALISIS PENDAPATAN USAHA TANI JERUK SIAM (Studi Kasus Di Desa Padang Pangrapat Kecamatan Tanah Grogot Kabupaten Paser)*. <http://ejournal.adbisnis.fisip-unmul.ac.id/site/?p=1123>
- Wasonowati, C. (2011). *DENGAN SISTEM BUDIDAYA HIDROPONIK*.
- Wolfert, S., Goense, D., & Sørensen, C. A. G. (2014). A Future Internet Collaboration Platform for Safe and Healthy Food from Farm to Fork. *2014 Annual SRII Global Conference*, 266–273. <https://doi.org/10.1109/SRII.2014.47>
- Wolfert, S., Goense, D., & Sorensen, C. A. G. (2014). A future internet collaboration platform for safe and healthy food from farm to fork. *Annual SRII Global Conference, SRII*, 266–273. <https://doi.org/10.1109/SRII.2014.47>