



Bottani

Perawatan dan Monitoring Tanaman
pada Pertanian Sayur dengan
Robot Cerdas Bertenaga Surya

Robot of Things Team

Ahmad Aziz, Shabri Ash Shiddieqy,
Nadhira Valenia, Ananda Humaira

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	1
ORIGINALITAS	1
Latar Belakang	1
Masalah	1
PRODUK	2
Fitur dan Cara Kerja Robot Bottani	3
Penyemprotan	3
Penaburan	3
Sensor Monitoring	4
Computer Vision	4
Dashboard dan Data Logging	5
Solar Panel	5
Struktur Biaya	5
DAMPAK	6
SDG 2 (Zero Hunger)	6
SDG 7 (Affordable and Clean Energy)	6
KEBERLANGSUNGAN	7
Potensi Produk	7
Arah & strategi pengembangan	7
DAFTAR PUSTAKA	8
LAMPIRAN	9
Lampiran 1. Desain CAD Robot Bottani	9
Lampiran 2. Arsitektur Sistem Robot Bottani	11
Lampiran 3. Rencana Anggaran Biaya (RAB)	12
Lampiran 4. Strategi dan rencana pengembangan produk serta target capaian	13

**PERAWATAN DAN MONITORING TANAMAN
PADA PERTANIAN SAYUR
DENGAN ROBOT CERDAS BERTENAGA SURYA**

1. ORIGINALITAS

A. Latar Belakang

Pengelolaan pertanian merupakan serangkaian kegiatan pengelolaan agroekosistem dengan tujuan meningkatkan produktivitas, keuntungan, dan ketahanan pangan dengan tetap melestarikan sumber daya alam dan lingkungan. Pengelolaan pertanian meliputi 4 tahap yakni pra-tanam, masa tanam, panen, dan pasca-panen.

Dalam pengelolaan pertanian, khususnya pertanian lahan kering, aspek yang perlu diperhatikan adalah keberlanjutan, efisiensi, dan efektifitas dalam setiap prosesnya. Namun, pada implementasinya, petani saat ini masih menggunakan proses pengelolaan dan monitoring secara konvensional. Pengelolaan pertanian secara konvensional dilakukan dengan tangan mulai dari pemupukan, penyemprotan, hingga monitoring. Proses ini memakan waktu yang cukup lama dan membutuhkan banyak tenaga. Selain itu, proses pengelolaan manual sering kali dilakukan tanpa ukuran dan takaran yang tepat yang mengakibatkan tidak maksimalnya kualitas tanaman.

Maka dari itu, diperlukan sebuah inovasi dalam pengelolaan pertanian lahan kering untuk memperbesar jumlah produksi, efisiensi waktu dan energi, serta mengingat masih jarang sekali modernisasi dalam pertanian di Indonesia.

B. Masalah

1. Kurangnya efektifitas dan efisiensi dalam proses pengelolaan pertanian.
2. Teknik budidaya pertanian yang kurang presisi (benar dan tepat guna).
3. Rendahnya minat generasi muda pada industri pertanian karena dianggap semakin terbelakang. Berdasarkan riset pasar, hanya 4 dari 70 anak usia 17-22 tahun yang berminat berkarir di industri pertanian. Maka, diperlukan modernisasi supaya menarik minat para pemuda untuk bertani.

2. PRODUK



Bottani: All-in-One Agriculture Solution

Bottani merupakan robot bertenaga surya yang dapat melakukan proses perawatan dan monitoring tanaman pada pertanian lahan kering. Perawatan tanaman yang dilakukan yaitu pemupukan, penyiraman, serta penyemprotan. Robot Bottani juga memiliki berbagai sensor dan AI kamera sehingga dapat melakukan monitoring pada pertanian sehingga dapat mengetahui kondisi tanaman dan lingkungan pertanian seperti kelembaban, suhu, nutrisi dan PH tanah.



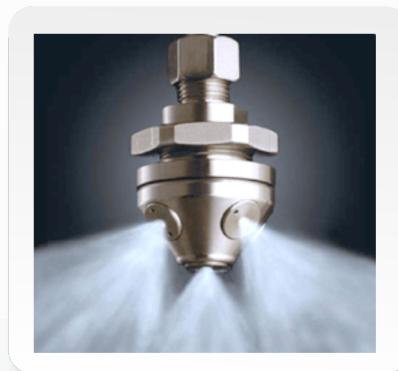
Gambar cara kerja robot

A. Fitur dan Cara Kerja Robot Bottani

Berikut adalah fitur dan cara kerja robot. Lebih lengkap arsitektur sistem robot Bottani dapat dilihat pada [lampiran \(2\)](#).

a. Penyemprotan

Penyemprotan yang dilakukan yaitu cairan berupa pupuk, pestisida, atau jenis cairan perawatan tanaman pertanian lainnya. Penyemprotan dilakukan oleh robot dengan target (bagian tanaman tertentu atau tanah) yang sudah diatur pada program. Mekanisme penyemprot pada robot dapat bergerak otomatis menyemprot ke target yang sudah diprogram dengan bantuan sensor-sensor serta AI kamera yang ada pada robot.



Detail Alat
Penyemprot



b. Penaburan

Selain menyemprotkan pupuk dalam bentuk cair, robot ini juga dapat menaburkan pupuk yang berbentuk padatan. Penaburan pupuk menggunakan mekanisme yang sama dengan mekanisme penyemprotan yaitu mekanisme gerak linear 2 dimensi sehingga dapat bergerak ke semua titik pada range robot untuk melakukan penaburan pupuk pada target yang diinginkan sesuai program.



Detail Alat
Penabur



c. Sensor Monitoring

Robot Bottani dipasangkan berbagai sensor untuk melakukan monitoring terhadap lingkungan dan juga tanaman pertanian. Sensor-sensor yang dipasang pada robot adalah sebagai berikut:

- Sensor PH Tanah: Untuk mengukur PH tanah pertanian.
- Sensor Kelembaban: Untuk mengukur tingkat kelembaban tanah.
- Sensor NPK: Untuk mengukur kadar nutrisi NPK pada tanah.

Robot akan melakukan pengambilan sampel dengan sensor yang terpasang pada robot di beberapa titik berbeda pada area kerja pertanian robot untuk mendapatkan hasil pembacaan data yang akurat.

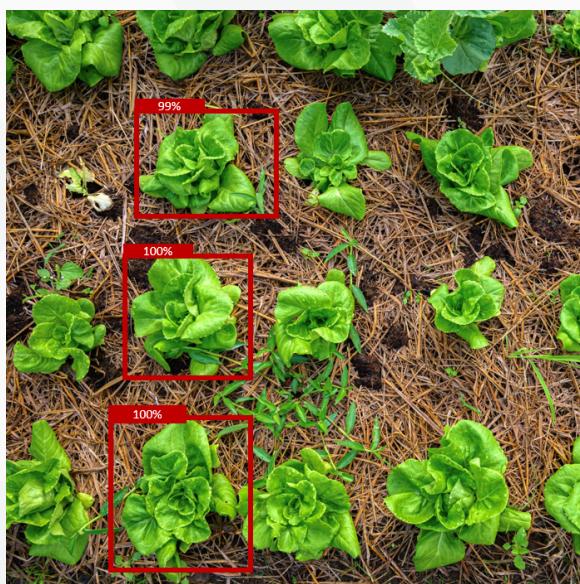


Tampilan Sensor Monitoring Robot

bottani

d. Computer Vision

Robot Bottani dipasangkan kamera yang menghadap ke arah tanaman untuk melakukan scanning tanaman. Ini bertujuan untuk mengetahui posisi tanaman terhadap robot serta untuk mengetahui kondisi tanaman tersebut. Kamera dihubungkan ke *single board computer* sehingga data gambar dari kamera dapat dianalisis oleh model *machine learning* yang telah dibuat dan dijalankan pada program di komputer tersebut.



e. Dashboard dan Data Logging

Data hasil koleksi dari sensor dan juga kamera dengan computer vision akan dikirimkan ke database pada server. Data tersebut kemudian diolah untuk menghasilkan rangkuman informasi yang berguna untuk pengelolaan pertanian. Rangkuman informasi tersebut ditampilkan pada dashboard dalam bentuk visual sehingga pengelola pertanian dapat melihat data pertaniannya tersebut untuk meningkatkan kualitas dan efektifitas dalam proses pengelolaannya.



f. Solar Panel

Robot Bottani menggunakan sumber daya berupa baterai li-po dengan kapasitas 100AH. Solar panel dipasangkan pada bagian atas robot daya total 600 WP. Solar panel ini menjadi sumber pengisian daya utama baterai li-po pada robot. Dengan solar panel 600 WP pada robot, mampu melakukan pengisian daya baterai li-po pada robot hanya dalam waktu 2 jam pada photovoltaic yang mampu membuat baterai robot bertahan hingga 3.5 jam bekerja tanpa solar panel.



Penggunaan panel surya pada robot bottani ini sangat tepat karena kondisi robot bekerja yaitu pada pertanian dimana merupakan lahan terbuka sehingga panel surya dapat menerima sinar matahari secara sempurna tanpa hambatan.

B. Struktur Biaya

Dalam mewujudkan Bottani, kami membutuhkan pendanaan dengan total **Rp34.280.000** yang rinciannya dapat diakses dalam [lampiran \(3\)](#).

3. DAMPAK

Selain beras sebagai makanan pokok, Indonesia mengenal istilah makanan utama yang menjadi makanan pokok masyarakat karena mengandung gizi dasar, dikonsumsi mayoritas oleh masyarakat, dan relatif mudah dibudidayakan di berbagai wilayah di Indonesia. Termasuk bahan pangan yang berasal dari pertanian lahan kering, seperti umbi-umbian, palawija, cabai, kacang-kacangan, serta berbagai macam buah dan sayuran. Apabila ditelisik lebih dalam, potensi pertanian lahan kering tidak bisa diabaikan.

Berdasarkan data Direktorat Jenderal Tanaman Pangan menyebutkan bahwa Luas lahan kering di Indonesia mencapai 28.577.848 hektare termasuk ladang, tegalan dan lahan yang tidak diusahakan menjadi Perluasan Areal tanam Baru (PATB). Kementerian pertanian juga mendorong pemanfaatan lahan-lahan tersebut, termasuk pertanian lahan kering.

Untuk memaksimalkan potensi yang dimiliki Indonesia dalam bidang pertanian, Bottani menggarisbawahi dua tujuan besar dalam pembangunan berkelanjutan (SDG), yaitu *Zero Hunger* dan *Affordable and Clean Energy*. Pangan dan energi adalah dua kebutuhan paling fundamental di dunia dan sebuah sistem sirkular: pangan tercipta dengan bantuan energi - pangan digunakan untuk menciptakan energi bagi tubuh manusia.

A. SDG 2 (Zero Hunger)

Semakin susutnya lahan pertanian diimbangi dengan meningkatnya kebutuhan pangan, angka kelaparan semakin meningkat di dunia. Dengan hadirnya Bottani, visi kami adalah meningkatkan tingkat efektifitas penggunaan lahan dan waktu serta pemanfaatan iklim tropis di Indonesia yang tentunya akan meningkatkan kinerja petani dan berimbang pada surplus pangan. Berikut adalah hal-hal yang kami garis bawahi sebagai dampak spesifik hadirnya Bottani:

1. Meningkatkan produktivitas pertanian sehingga terjadi peningkatan penghasilan dan kesejahteraan petani
2. Menghasilkan teknik budidaya yang presisi dan tepat guna
3. Surplus bahan pangan yang akan mendorong turunnya tingkat kelaparan

B. SDG 7 (Affordable and Clean Energy)

Pertanian berkelanjutan adalah misi kami dalam Bottani. Tidak hanya meningkatkan efektivitas hasil pertanian, tetapi juga efektifitas dalam penggunaan bahan bakar. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah unit otomatis yang dapat melakukan pengolahan pertanian dan monitoring secara efisien baik secara waktu maupun energi. Salah satu pilihan energi yang mendukung pengelolaan pertanian berkelanjutan adalah energi surya. Hal ini karena sifat dari energi yang tidak menimbulkan produk samping serta memiliki ketersediaan yang berlimpah. Dengan menggunakan panel surya, ada berbagai dampak yang akan diciptakan, yaitu:

1. Dengan teknologi panel surya yang kami kembangkan, petani tidak perlu risau dengan kenaikan harga bahan bakar atau naiknya tarif listrik.
2. Mereduksi jejak karbon dari teknologi budidaya pertanian. Dengan menggunakan energi panel surya, tidak lagi dibutuhkan energi listrik yang berasal dari bahan bakar fosil, sehingga mengurangi karbon yang dihasilkan.
3. Efisiensi energi dari penggunaan panel surya, sehingga petani tidak mengeluarkan listrik. Bila ditelisik lebih dalam, listrik yang berasal dari bahan bakar fosil juga sejatinya mencemari lingkungan. Dengan adanya panel surya, inovasi ini tidak hanya menyelamatkan manusia tetapi juga menyelamatkan alam.

4. KEBERLANGSUNGAN

A. Potensi Produk

Berdasarkan riset pasar, Indonesia masih harus mengimpor berbagai bahan pangan yang sejatinya bisa dibudidayakan di negeri sendiri. Seperti cabai yang tercatat mengalami kenaikan impor yang signifikan. Pada April 2022, volume impor cabai mencapai 4.523,3 ton atau naik 92,21%. Kenaikan nilai impor sayuran juga melonjak hingga 111 persen. Ditambah, kenaikan impor buah-buahan menjadi US\$ 44,1 juta sepanjang April 2022. Menelisik berbagai fakta seputar pangan di Indonesia, urgensi mengembangkan inovasi guna meningkatkan ketahanan pangan kita tentu tidak diragukan lagi.

Dengan besarnya potensi tersebut, Bottani tidak hanya menawarkan efisiensi waktu dan energi, tetapi juga pertanian yang presisi, serta peningkatan produktivitas pertanian yang tentunya bisa menghemat jutaan dollar mengimpor dari luar negeri. Potensi produk ini juga dapat memperluas kesempatan usaha bagi masyarakat. Dengan budidaya yang mengedepankan modernisasi dan efisiensi, petani bisa meningkatkan kualitas, efektifitas, serta efisiensi pada proses pengelolaan pertanian.

B. Arah & strategi pengembangan

Bottani akan melakukan uji coba dan implementasi langsung pada lahan pertanian kemudian melakukan evaluasi dan penyempurnaan. Selanjutnya, Bottani akan berkolaborasi dengan pemerintah terkait pada bidang pertanian dan juga perusahaan pertanian swasta untuk memperluas dan mempercepat skala pertumbuhan bottani sebelum dilakukan penjualan langsung.

Rencana pengembangan produk dan target capaian Bottani dapat dilihat pada [lampiran \(4\)](#).

DAFTAR PUSTAKA

BBC. 2020. Virus Corona: AS Kini Jadi Pusat Penyebaran Pandemi Global Dengan Jumlah Kasus Terbanyak di Seluruh Dunia [daring]. Tersedia dalam: <https://www.bbc.com/indonesia/dunia-52058393> [Diakses pada tanggal 27 Maret 2020].

Badan Pusat Statistik. 2022. Impor Juni 2022 Senilai US\$21.00 Miliar, Naik 12.87 Persen dibanding Mei 2022 [Daring]. Tersedia dalam: [Iimpor Juni 2022 senilai US\\$21,00 miliar, naik 12,87 persen dibanding Mei 2022](#) [Diakses pada 17 Agustus 2022]

Kementerian RI. 2018. Kementerian Dorong Petani Tetap Produktif Manfaatkan Lahan Rawa dan Lahan Kering Saat Kemarau. [Daring]. Tersedia dalam: [Kementerian Dorong Petani Tetap Produktif Manfaatkan Lahan Rawa dan Lahan Kering Saat Kemarau](#) [Diakses pada 17 Agustus 2022]

Notohadiprawiro, Tejoyuwono. 2006. Pertanian Lahan Kering di Indonesia: Potensi, Prospek, Kendala, dan Pengembangannya [Daring]. Tersedia dalam: [PERTANIAN LAHAN KERING DI INDONESIA: POTENSI, PROSPEK,KENDALA DAN PENGEMBANGANNYA](#) [Diakses pada 7 Agustus 2022]

Subagyono, et al. 2004. Teknologi Konservasi Air pada Pertanian Lahan Kering. Teknologi Konservasi Tanah pada Lahan Kering Berlereng. 2004.

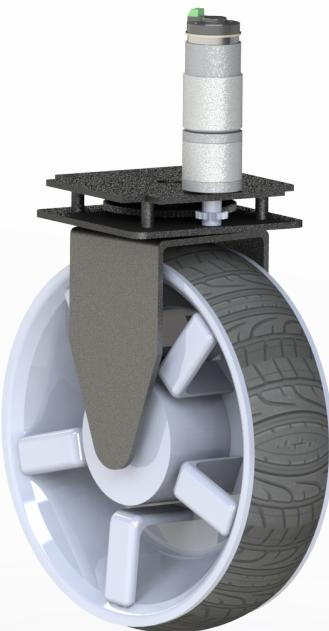
Tempo. 2022. HUT RI ke-77, Harga TBS di 22 Provinsi Sudah di Atas Rp2000 [Daring]. Tersedia dalam: [HUT RI ke-77, Harga TBS di 22 Provinsi Sudah di Atas Rp2.000 - Bisnis Tempo.co](#) [Diakses pada 17 Agustus 2022]

LAMPIRAN

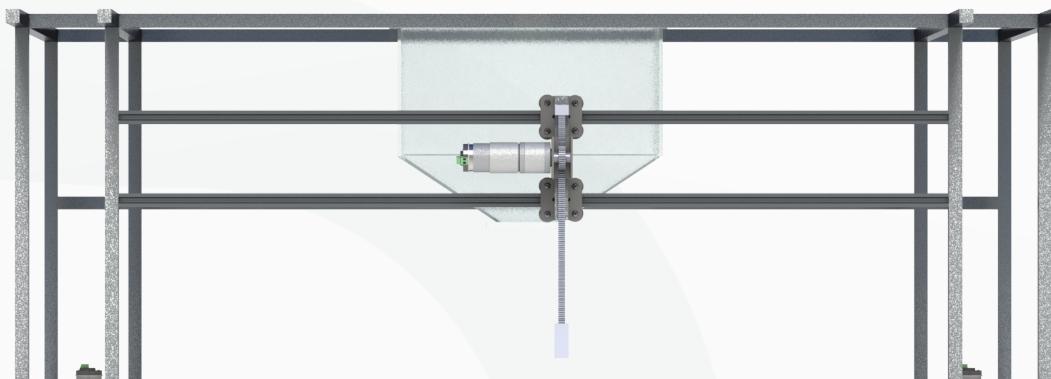
Lampiran 1. Desain CAD Robot Bottani



Keseluruhan badan robot



Mekanisme swerve



Dual axis linear motion

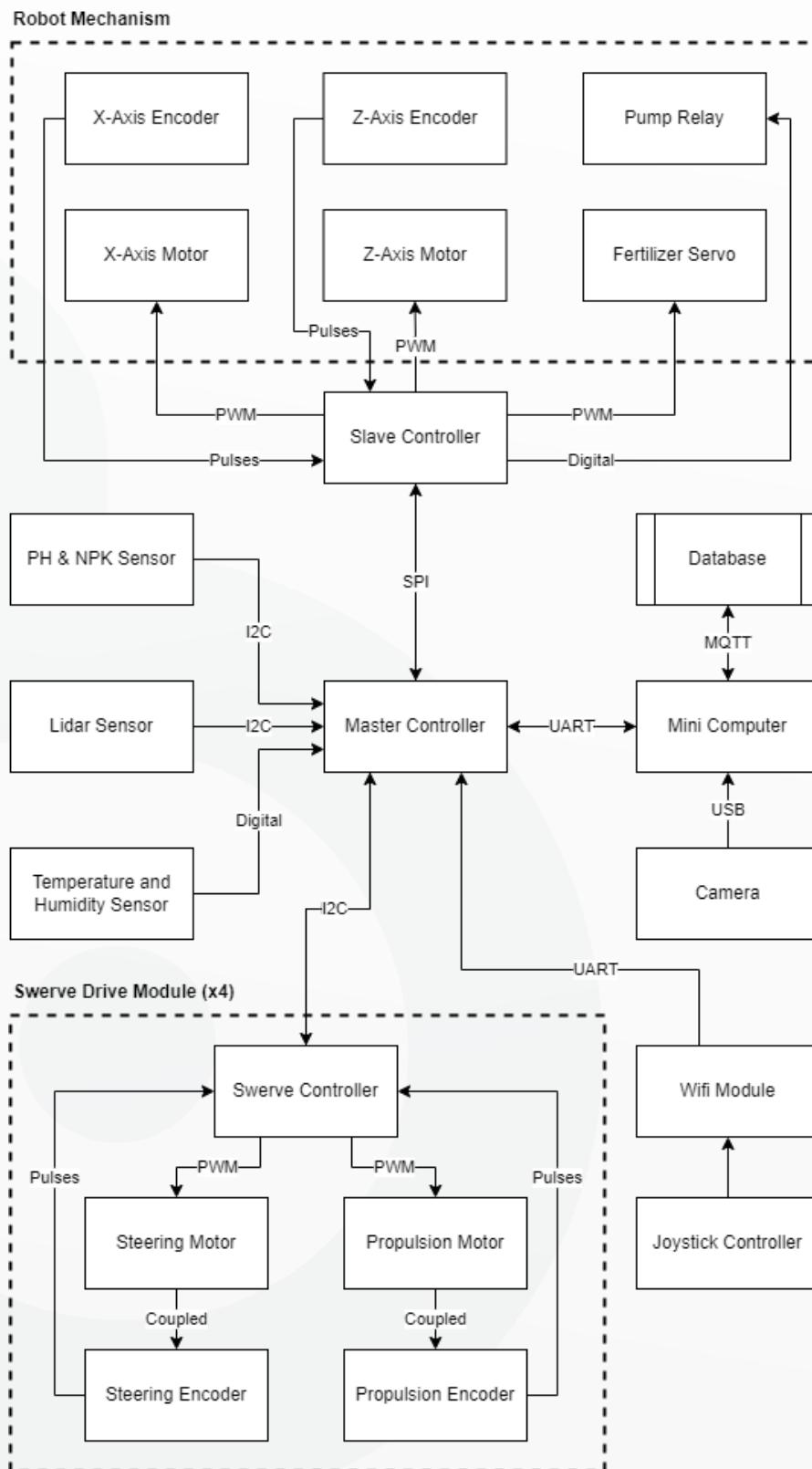


Solar panel

harap klik link berikut untuk mengakses [File CAD](#)

Lampiran 2. Arsitektur Sistem Robot Bottani

Bottani System Architecture



Lampiran 3. Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Komponen	Volume	Harga Satuan (Rp)	Nilai (Rp)
Microcontroller	2 pcs	500.000	1.000.000
Single Board Computer	1 pcs	2.500.000	2.500.000
Wifi Module	1 pcs	70.000	70.000
Camera	2 pcs	200.000	400.000
NPK Sensor	1 pcs	4.000.000	4.000.000
PH Sensor	1 pcs	130.000	130.000
Lidar Sensor	3 pcs	65.000	195.000
Sensor Compas MPU9250	1 pcs	80.000	80.000
Limit switch	5 pcs	3.000	15.000
Motor PG45	8 pcs	1.200.000	9.600.000
Motor PG36	4 pcs	650.000	2.600.000
Motor Driver BTS7960	12 pcs	120.000	1.440.000
Servo MG996R	3 pcs	50.000	150.000
Lipo Battery 6 Cell	2 pcs	450.000	900.000
Lipo Battery 3 Cell	1 pcs	350.000	350.000
Solar Panel Charger Controller	1 pcs	100.000	100.000
Voltage Buck Converter	1 pcs	50.000	50.000
Solar Panel 300WP	2 pcs	3.200.000	6.400.000
Power Cable	10 meter	12.000	120.000
Electric Sprayer Pump	1 pcs	300.000	300.000
Roda	4 pcs	200.000	800.000
Timing Belt & Pulley	3 set	100.000	300.000
Custom Gear Set	4 pcs	350.000	1.400.000
Lead screw	1 meter	120.000	120.000
Mounted Ball Bearing	8 pcs	35.000	280.000
Water Tank	1 pcs	180.000	180.000
Pressure Regulator	1 pcs	150.000	150.000
Aluminium Hollow	10 meter	30.000	300.000
Aluminium Plate	1/2 meter persegi	200.000	100.000
Acrylic sheet	1 lembar	250.000	250.000
TOTAL (Rp)			34.280.000

Lampiran 4. Strategi dan rencana pengembangan produk serta target capaian

Goals	Initiatives	Duration	Start	End
Pengembangan Produk	Konsep dan Sistem Arsitektur Produk	1 Minggu	1 Agustus	7 Agustus
	Desain Produk	2 Minggu	8 Agustus	22 Agustus
	Prototyping	2 Minggu	23 Agustus	6 September
	Testing	1 Minggu	7 September	14 September
	Re-Prototyping	2 Minggu	15 September	29 September
Implementasi Proyek	Mencari target proyek yang sesuai	1 Minggu	6 Oktober	13 Oktober
	Survei produk dan lahan	1 Minggu	14 Oktober	21 Oktober
	Diskusi dengan pemilik lahan	1 Minggu	22 Oktober	29 Oktober
	A & B Testing	4 Minggu	30 Oktober	31 November
	Implementasi Proyek	3 Bulan	Desember	Februari
Kontrol dan Evaluasi	Pemantauan lahan	3 Bulan	Desember	Februari
	Penulisan laporan secara berkala	Reguler	Desember	Februari
	Evaluasi efektivitas produk	Reguler	Desember	Februari

Target Bottani dalam 3 Tahun

Tahun Pertama

- Implementasi Proyek.
- Merekrut 100 petani sebagai mitra Bottani.
- Meningkatkan presisi keberhasilan budidaya dengan Bottani.

Tahun Kedua

- Berkolaborasi dengan pemerintah dan stakeholder swasta untuk memperluas skala pertumbuhan Bottani.
- Merekrut 500 petani baru sebagai mitra pertumbuhan bottani.
- Memperbanyak jenis tanaman yang dapat dibudidayakan menggunakan Bottani.

Tahun Ketiga

- Merekrut 1000 mitra baru sebagai bagian dari akselerasi perkembangan Bottani.
- Memperluas pasar dan wilayah budidaya Bottani.
- Menjadikan Bottani sebagai *Top of Mind* dari teknologi inovasi di bidang pertanian lahan kering.