

Bidang Unggulan : D - Bidang Unggulan Infrastruktur, Material dan Teknologi Informasi  
Kode Topik Penelitian : D.21 - Sistem Penglihatan Komputer dan Imaging System  
Kode Rumpun Ilmu : 458 - Teknik Informatika

**USULAN  
PENELITIAN INVENSI UDAYANA**



**DETEKSI KEMATANGAN DAN PELACAKAN BUAH TOMAT  
MENGUNAKAN *RECURRENT NEURAL NETWORK* UNTUK  
MEMBANTU PENGLIHATAN ROBOT PEMANEN  
OTOMATIS**

**TIM PENGUSUL :**

**Dr. NYOMAN PUTRA SASTRA, S.T., M.T. (NIDN: 0029087205)**

**Dr. DEWA MADE WIHARTA, ST, M.T. (NIDN: 0022097003)**

**DUMAN CARE KHRISNE, ST., MT. (NIDN: 0825128601)**

**I MADE ARSA SUYADNYA, ST., M.Eng (NIDN: 0015128502)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS UDAYANA  
NOVEMBER 2019**

**HALAMAN PENGESAHAN PROPOSAL**  
**PENELITIAN INVENSI UDAYANA**



Judul : Deteksi kematangan dan pelacakan buah tomat menggunakan recurrent neural network untuk membantu penglihatan robot pemanen otomatis

Peneliti / Pelaksana

Nama lengkap : Dr. Nyoman Putra Sastra, ST., MT.  
NIP/NIDN : 197208292001121001 / 0029087205  
Jabatan Fungsional/Stuktural : Lektor / Ketua Lembaga pada Unit Sumber Daya & Informasi  
Program Studi : Sarjana Teknik Elektro  
Nomor HP : 08123836561  
Alamat Surel (e-mail) : a@unud.ac.id

Anggota 1

Nama Lengkap : Dr. Dewa Made Wiharta, ST, MT  
NIDN : 0022097003  
Perguruan Tinggi : Sarjana Teknik Elektro

Anggota 2

Nama Lengkap : Duman Care Khrisne, S.T., M.T.  
NIDN : 0825128601  
Perguruan Tinggi : Sarjana Teknik Elektro

Anggota 3

Nama Lengkap : I Made Arsa Suyadnya, ST., M.Eng.  
NIDN : 0015128502  
Perguruan Tinggi : Sarjana Teknik Elektro

Institusi Mitra (jika ada)

Nama Institusi Mitra :  
Alamat :  
Penanggung Jawab :  
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke-1 dari rencana 2 tahun  
Biaya Diusulkan : Rp. 130.000.000



Denpasar, 09 Desember 2019  
Ketua Tim Pelaksana

(Dr. Nyoman Putra Sastra, ST., MT.)  
NIP: 197208292001121001

Menyetujui,  
Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat  
Universitas Udayana



## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUNG.....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	iv
DAFTAR TABEL.....	iv
RINGKASAN .....	v
BAB I PENDAHULUAN.....	6
1.1 Latar Belakang .....	6
1.2 Rumusan Masalah.....	7
1.3 Tujuan Penelitian .....	7
1.4 Manfaat Penelitian .....	8
1.5 Batasan Masalah .....	8
1.6 Luaran Penelitian .....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	10
2.1 <i>Tinjauan Mutakhir</i> .....	10
2.2 Peta Jalan Penelitian .....	12
2.3 <i>Computer Vision</i> .....	12
2.4 <i>Deep Learning</i> .....	13
2.5 <i>Over-Fitting</i> dan <i>Under-Fitting</i> dalam <i>Supervised Learning</i> .....	13
2.6 <i>Black Box Testing</i> .....	14
BAB III METODE PENELITIAN .....	15
3.1 Sumber dan Jenis Data Penelitian.....	15
3.1.1 Sumber Data.....	15
3.1.2 Jenis Data Penelitian .....	15
3.2 Tahapan Penelitian.....	15
3.3 Instrumen Penelitian .....	17
3.4 Gambaran Umum Sistem.....	18
3.5 Pengujian Aplikasi .....	19
BAB IV LUARAN DAN TARGET CAPAIAN .....	20
4.1 LUARAN DAN TARGET CAPAIAN.....	20
BAB V RENCANA ANGGARAN BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN .....	21
5.1 Rencana Anggaran Biaya.....	21
5.2 Jadwal Kegiatan .....	21
DAFTAR PUSTAKA .....	23
LAMPIRAN.....	24
Lampiran 1. Justifikasi anggaran penelitian .....	24
Lampiran 2. Dukungan sarana dan prasarana penelitian .....	27
Lampiran 3. Susunan organisasi tim peneliti dan pembagian tugas .....	28
Lampiran 4. Pengukuran Tingkat Kesiapterapan Teknologi tim peneliti.....	29
Lampiran 5. Biodata ketua dan anggota tim peneliti .....	30
Lampiran 6. Surat Pernyataan Ketua Peneliti .....	49

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peta Jalan Penelitian.....	12
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Tahapan Penelitian .....	16

## DAFTAR TABEL

Tabel 5.1 Ringkasan Anggaran Biaya.....	21
Tabel 5.2 Jadwal Kegiatan Penelitian .....	21

## **RINGKASAN**

Kualitas tomat adalah salah satu faktor terpenting yang membantu memastikan pemasaran buah tomat secara konsisten. Karena kematangan adalah indikator utama untuk kualitas tomat dari sudut pandang pelanggan, penentuan tahap kematangan tomat merupakan perhatian industri dasar terkait produksi tomat untuk mendapatkan produk berkualitas tinggi. Evaluasi kematangan tomat secara otomatis merupakan topik penelitian yang penting karena dapat membuktikan manfaat dalam memastikan hasil optimal dari produk berkualitas tinggi, apalagi jika dikaitkan dengan pengelihatian dari robot pemanen otomatis. Penelitian ini akan membangun sebuah model jaringan syaraf tiruan dengan recurrent neural network untuk membantu sistem pengelihatian robot pemanen otomatis dalam menentukan lokasi tomat matang untuk membantu robot melakukan proses panen yang lebih baik.

Kata kunci : Tomat, Pengelihatian Robot, Robot Pemanen Otomatis, Recurrent Neural Network

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Produksi makanan masih menjadi masalah saat dibandingkan dengan keperluan dalam memenuhi permintaan populasi dunia yang terus tumbuh (Sa et al., 2016). Masalah ini datang pada seluruh bahan pangan, tidak terkecuali pada tomat. Tomat adalah salah satu sayuran paling populer dalam kehidupan sehari-hari manusia karena dikonsumsi jutaan orang setiap hari. Selain itu, tomat adalah tanaman terpenting keempat setelah kedelai pada produksi dunia (Camelo, 2004). Namun, dengan tren angkatan kerja yang menua, membuat tenaga kerja pertanian terampil menjadi langka (Zhang et al., 2018). Hal tersebut menyebabkan biaya tenaga kerja meningkat sehingga sejumlah besar perusahaan pertanian khususnya pertanian tomat menghadapi tantangan berupa laba yang rendah. Sementara, di sisi lain, dengan pertumbuhan populasi dunia, peningkatan produksi tomat masih sangat diperlukan untuk memenuhi permintaan dunia.

Robot pemanen otomatis dapat memberikan solusi potensial untuk masalah diatas, robot dapat mengurangi biaya tenaga kerja (robot memiliki daya tahan lebih lama dan kemampuan pengulangan yang tinggi) dan meningkatkan kualitas buah. Alasan tersebut menumbuhkan minat dalam penelitian penggunaan robot pertanian untuk memanen buah dan sayuran selama tiga dekade terakhir (Bac, van Henten, Hemming, & Edan, 2014; Kondo, Monta, & Noguchi, 2011). Pengembangan robot pemanen otomatis mencakup banyak hal yang perlu diselesaikan. Salah satu langkah yang paling penting dalam pengembangan robot sejenis ini adalah pengembangan sistem pendeteksi buah yang akurat, karena pengelihat robot adalah sistem persepsi terdepan sebelum sistem robot melakukan manipulasi gerakan dan penjepitan berikutnya. Logikanya, jika buah tidak terdeteksi atau terlihat maka buah tidak dapat dipetik.

Dalam beberapa tahun terakhir, metode berdasarkan *machine learning* dan pengenalan pola telah dipelajari dan diterapkan dengan baik, terutama di banyak pemrosesan atau penyortiran produk pertanian cerdas (Rahnemoonfar & Sheppard,

2017; Sa et al., 2016; Shree, Brunda, & Rani, 2019; Sumera & Ali, 2017). Secara khusus, computer vision adalah salah satu bagian terpenting dari robot pemanen (Bac et al., 2014; El-bendary, Hariri, Hassanien, & Badr, 2015; Li, Zhou, Yang, & Zheng, 2016; Sumera & Ali, 2017). Namun, teknik *machine learning* yang paling mendominasi penelitian sebelumnya, memiliki kelemahan dalam hal pengenalan objek yang berhubungan dengan variasi intensitas cahaya dan algoritma yang terbatas saat mengenali objek yang sangat dekat cirinya dengan background. Permasalahan ini telah diatasi dengan munculnya penelitian dengan algoritma seperti *convolutional neural network* (Rahnemoonfar & Sheppard, 2017; Sa et al., 2016; Shree et al., 2019; Zhang et al., 2018). Namun terbatasnya data dan pergerakan robot yang terus menerus, membuat algoritma yang menggunakan *convolutional neural network* (CNN) kesulitan dalam melakukan pengenalan dan pelacakan.

Berangkat dari pemaparan dan permasalahan yang masih terjadi pada pengelihan robot pemanen otomatis, pada penelitian ini akan dibangun sebuah model pengelihan robot pemanen menggunakan sebuah pendekatan *neural network* (RNN) yang berbeda dari sebelumnya yaitu dengan menggunakan RNN, diharapkan dengan algoritma yang baru dapat melakukan deteksi kematangan dan pelacakan buah tomat yang lebih baik, sehingga dapat membantu pengelihan robot pemanen otomatis.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Masalah yang akan dibahas dan diselesaikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana membuat model RNN dan aplikasi deteksi kematangan dan pelacakan buah tomat untuk membantu pengelihan robot pemanen otomatis.
2. Bagaimana performa model yang dihasilkan dengan melihat akurasi dan kurva pelatihan untuk menentukan model bebas dari masalah underfitting dan overfitting.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Membangun aplikasi yang dapat mendeteksi kematangan dan melakukan pelacakan buah tomat untuk membantu penglihatan robot pemanen otomatis.
2. Mengukur performa model RNN saat digunakan untuk mendeteksi kematangan dan melacak posisi buah tomat yang akan dipanen.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Membantu membuat model untuk penglihatan robot pemanen otomatis dalam mendeteksi tomat yang telah matang dan siap panen.
2. Dapat melakukan pelacakan posisi tomat yang telah matang dan siap panen.
3. Didapatkannya hasil pengukuran performa pendekatan yang diusulkan.

#### **1.5 Batasan Masalah**

Agar penelitian yang dilakukan dapat lebih terarah, maka perlu dilakukan pembatasan masalah yang akan dibahas. Batasan masalah tersebut adalah sebagai berikut.

1. Metode yang digunakan adalah penggunaan kecerdasan buatan, RNN untuk mengenali dan mengklasifikasi buah tomat melalui gambar yang tertangkap kamera berupa video.
2. Data video yang digunakan dapat memiliki tipe file .mpeg, .mp4, .wmv, .avi dan .mkv.
3. Aplikasi dibangun menggunakan bahasa pemrograman *Python* dengan *library Open-CV* dan *Scikit-Learn*.
4. *Deep learning* akan dibangun dengan *API neural network Keras* dengan *framework Tensor Flow*.
5. Pengukuran jarak terhadap objek akan menggunakan teknik *computer stereo vision*.

#### **1.6 Luaran Penelitian**

Penelitian ini direncanakan akan berlangsung selama dua tahun. Hasil penelitian tahun pertama diharapkan dapat menghasilkan luaran berupa aplikasi yang dijadikan *prototipe* penglihatan robot pemanen otomatis, penglihatan ini



akan diujikan pada lingkungan perkebunan tomat. Selain itu, hasil penelitian diharapkan dapat dipatenkan dan mendapatkan paten sederhana. Hal ini sesuai dengan peta jalan penelitian infrastruktur, material dan teknologi informasi pada RIP Universitas Udayana yaitu pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi untuk pemetaan, inventerisasi sehingga tercapai peningkatan produksi pertanian, pemanfaatan sumber daya, dan solusi ramah lingkungan.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 *Tinjauan Mutakhir*

Dari tahun ke tahun penelitian yang berusaha membantu menyelesaikan masalah dalam bidang pertanian muncul, dan beberapa tahun kebelakang, penelitian yang berhubungan langsung dengan teknologi informasi mulai didominasi oleh kecerdasan buatan dan penggunaan *artificial neural network* sebagai solusi.

Penelitian pada tahun 2015 yang berjudul *Using machine learning techniques for evaluating tomato ripeness* (El-bendary et al., 2015) memberi informasi sebuah pendekatan menggunakan fitur warna untuk mengklasifikasikan tahap kematangan tomat. Pendekatan yang diusulkan dalam artikel ini menggunakan Principal Components Analysis (PCA) selain dari Support Vector Machines (SVMs) dan Linear Discriminant Analysis (LDA) untuk masing-masing ekstraksi fitur dan klasifikasi. Walaupun tingkat akurasi yang tinggi sudah dicapai dalam penelitian ini, namun penelitian ini masih menggunakan gambar sebagai objek deteksinya, sehingga menyisakan tugas, karena ekstraksi fitur masih mengalami kendala pada keadaan natural (pencahayaan dan perubahan sudut pengambilan gambar).

Pada tahun 2016 (Sa et al., 2016) melakukan penelitian yang berjudul *DeepFruits : A Fruit Detection System Using Deep Neural Networks*, yang berusaha menyajikan pendekatan baru untuk deteksi buah menggunakan *deep convolutional neural networks*. Tujuannya adalah untuk membangun sistem deteksi buah yang akurat, cepat dan andal, yang merupakan elemen vital dari platform robot pertanian otonom. Penelitian ini adalah elemen kunci untuk melakukan estimasi hasil buah dan proses panen secara otomatis. Pada penelitian ini pendekatan yang diusulkan berhasil meningkatkan Skor F1, yang memperhitungkan kinerja *precision* dan *recall* dari 0,807 menjadi 0,838 pada saat melakukan deteksi paprika.

Penelitian dengan judul *A Survey for an Efficient Quality Inspection of Food Products using Neural Network Classification* (Sumera & Ali, 2017), menjelaskan pendekatan yang dikembangkan terkait dengan penilaian kualitas berbagai produk

makanan melalui perbandingan teknik multivariat dan meneliti potensi penyebarannya. Pada penelitian ini, dibandingkan kemampuan sembilan metode klasifikasi multivariat yang berbeda: linear discriminant analysis (LDA), quadratic discriminant analysis (QDA), regularized discriminant analysis (RDA), soft independent modeling of class analogy (SIMCA), klasifikasi partial least squares (PLS), K-nearest neighbor (KNN), support vector machines (SVM), probabilistic neural network (PNN), dan multilayer perceptron (ANN-MLP). Hasil keseluruhan cukup menunjukkan fakta bahwa metode jaringan saraf probabilistik (PNN) memiliki potensi untuk menentukan kualitas berbagai produk makanan secara signifikan dengan akurasi tinggi.

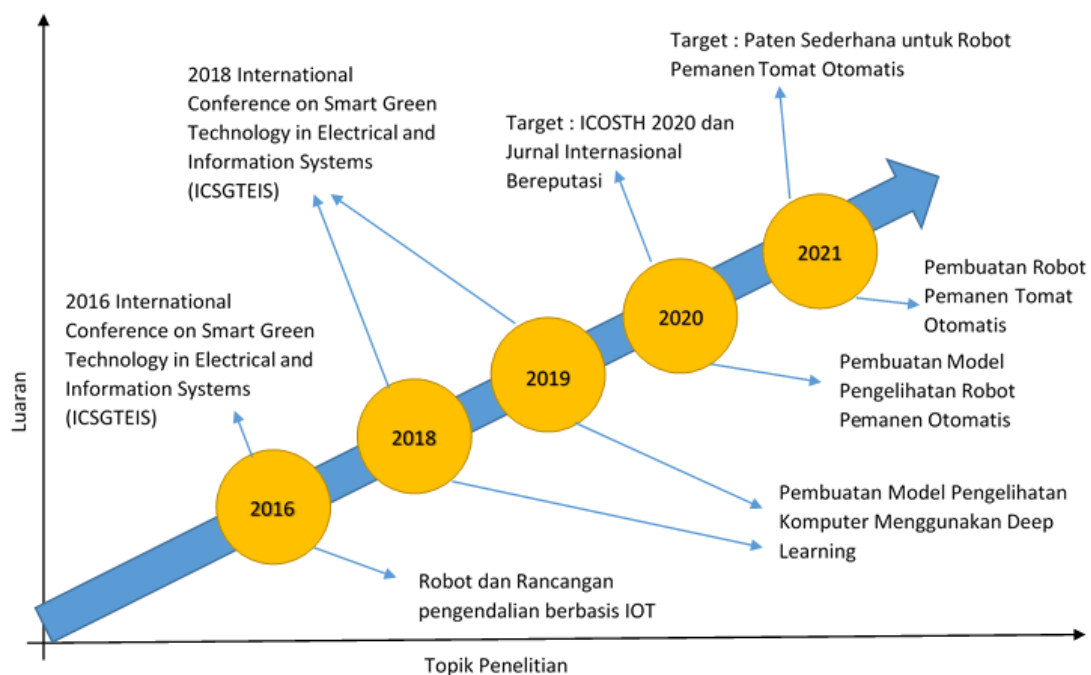
Tahun 2018 (Zhang et al., 2018) melakukan penelitian dengan judul *Deep Learning Based Improved Classification System for Designing Tomato Harvesting Robot*. Penelitian ini menerapkan sistem klasifikasi menggunakan *convolutional neural network* (CNN), dengan melatih dan memvalidasi model pada dataset teraugmentasi yang berbeda dan mencoba untuk memilih metode augmentasi optimal untuk dataset. Hasil percobaan menunjukkan akurasi rata-rata 91,9% dengan waktu prediksi kurang dari 0,01-detik. Metode yang dihasilkan diklaim serbaguna dan dapat diperluas ke bidang terkait lainnya.

Penelitian terbaru dilakukan oleh Shree, Brunda dan Rani pada tahun 2019 (Shree et al., 2019). Makalah ini menyajikan pendekatan sederhana dan efisien untuk melakukan deteksi buah dan memprediksi informasi nutrisi buah menggunakan *deep Alex networks* (DAN) yang merupakan salah satu perluasan *deep neural network* (*deep learning*). DAN efisien dengan akurasi sekitar 91% untuk mengklasifikasikan buah dari sekitar 50 kategori yang berbeda.

Dari penelitian-penelitian tersebut muncul informasi bahwa penggunaan *deep learning* dalam hal ini CNN, adalah salah satu pendekatan yang dapat membantu melakukan tugas klasifikasi yang dapat digunakan untuk mendeteksi kematangan tomat dengan sangat baik, namun untuk pelacakan RNN dinilai lebih baik dalam menyelesaikan tugas ini, maka dalam penelitian ini akan digunakan RNN sebagai bagian dari *deep learning* untuk menyelesaikan tugas deteksi dan pelacakan buah tomat.

## 2.2 Peta Jalan Penelitian

Penelitian di bidang robotika dan pengelihatn robot, tim penulis telah laksanakan sejak tahun 2016. Fokus awal penelitian adalah pengembangan Robot dan pengendalian berbasis IOT. Tahun-tahun berikutnya kemampuan robot ditingkatkan dengan hadirnya penelitian tim di bidang pengelihatn robot (visi komputer). Berangkat dari penelitian ini tim penulis membuka kemungkinan penggunaan robot dan pengelihatn robot untuk membangun sebuah robot otomatis yang dapat digunakan di berbagai bidang. Pada tahun 2020 dan 2021 diharapkan tim dapat membangun sebuah robot yang dapat melakukan proses panen secara otomatis, dengan studi pada buah tomat.



Gambar 2.1 Peta Jalan Penelitian

## 2.3 Computer Vision

*Computer Vision* atau visi komputer memiliki dua tujuan. Dari sudut pandang ilmu biologi, visi komputer bertujuan untuk menghasilkan model komputasi dari sistem penglihatan manusia. Dari sudut pandang teknik, visi komputer bertujuan untuk membangun sistem otonom yang dapat melakukan beberapa tugas yang dapat

dilakukan oleh sistem penglihatan manusia (dan bahkan mengunggulinya dalam banyak kasus). Banyak tugas penglihatan terkait dengan ekstraksi informasi 3D dan temporal dari data 2D dengan waktu beragam seperti yang diperoleh oleh satu atau lebih kamera televisi, dan lebih umum lagi pemahaman tentang pemandangan dinamis semacam itu (Huang, 1996). Tentu saja, kedua tujuan tersebut sangat terkait erat. Sifat dan karakteristik sistem penglihatan manusia sering memberi inspirasi kepada para insinyur yang merancang sistem penglihatan komputer. Sebaliknya, algoritma penglihatan komputer dapat menawarkan wawasan tentang bagaimana sistem penglihatan manusia bekerja.

#### **2.4 *Deep Learning***

*Deep Learning* memungkinkan model komputasi yang terdiri dari beberapa lapisan pemrosesan untuk mempelajari representasi data dengan berbagai tingkat abstraksi. Metode ini secara dramatis memperbaiki *state of the art* dalam pengenalan suara, pengenalan objek visual, deteksi objek dan banyak domain lainnya seperti penemuan obat dan genomik. Deep learning menemukan struktur yang rumit dalam kumpulan data yang besar dengan menggunakan algoritma backpropagation untuk menunjukkan bagaimana sebuah mesin harus mengubah parameter internalnya yang digunakan untuk menghitung representasi pada setiap lapisan dari representasi pada lapisan sebelumnya. *Deep Convolutional Network* telah membawa terobosan dalam memproses gambar, video, suara dan audio, sedangkan *recurent nets* lebih menyoroti data sekuensial seperti teks dan ucapan (Lecun, Bengio, & Hinton, 2015).

#### **2.5 *Over-Fitting dan Under-Fitting dalam Supervised Learning***

Pada bidang *machine learning*, khususnya pada permasalahan klasifikasi menggunakan jaringan syaraf tiruan (ANN) pada mode pembelajaran terbimbing (*Supervised Learning*), dikenal dua masalah dalam pelatihan yaitu *Over-Fitting* dan *Under-Fitting* (Allamy, 2016).

1. *Over-Fitting* - Adalah salah satu masalah terbesar dalam pelatihan jaringan saraf. *Over-Fitting* berarti bahwa jaringan saraf pada waktu tertentu selama

periode pelatihan tidak meningkatkan kemampuannya untuk memecahkan masalah lagi. Tetapi baru mulai mempelajari beberapa keteraturan acak yang terkandung dalam serangkaian pola pelatihan

2. *Under-Fitting* - Adalah kebalikan dari *Over-fitting*. Ini terjadi ketika model tidak mampu menangkap variabilitas data. Klasifikasi yang dihasilkan tidak akan memiliki kekuatan prediktif juga tidak akan dapat memetakan data pelatihan dengan benar. Ini adalah hasil dari pemahaman atau upaya untuk menggunakan model yang terlalu sederhana untuk menggambarkan set data yang diberikan.

## **2.6 *Black Box Testing***

Pengujian perangkat lunak merupakan proses evaluasi perangkat lunak dengan maksud untuk mengetahui kesalahan (error) yang terjadi di dalamnya. Salah satu metode yang digunakan dalam pengujian perangkat lunak adalah black box testing. Black box testing merupakan metode pengujian untuk mengetahui apakah semua fungsi perangkat lunak telah berjalan semestinya sesuai dengan kebutuhan fungsional yang telah didefinisikan tanpa memperhatikan struktur internal atau coding dalam perangkat lunak yang diuji (Sawant dkk, 2012).

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Sumber dan Jenis Data Penelitian**

Data adalah sumber referensi yang sangat penting yang digunakan dalam penelitian. Ada dua faktor yang perlu diperhatikan dalam melaksanakan penelitian ini yaitu sumber data dan jenis data penelitian.

##### **3.1.1 Sumber Data**

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari studi literatur dan observasi. Metode studi literatur ini dilakukan dengan cara mengumpulkan data dan informasi yang dijadikan sebagai acuan pengembangan aplikasi yang akan dibuat. Referensi tersebut berasal dari buku, jurnal, artikel maupun data dari Internet yang berhubungan dengan konsep dan metode yang akan digunakan, seperti: Pengelihat Robot, Lengan Robot, IOT, data video, *Deep Learning* dan *Recurrent Neural Network*. Observasi dilakukan untuk mendapatkan dataseset video buah tomat, kematangan tomat dan jarak buah terhadap lengan robot.

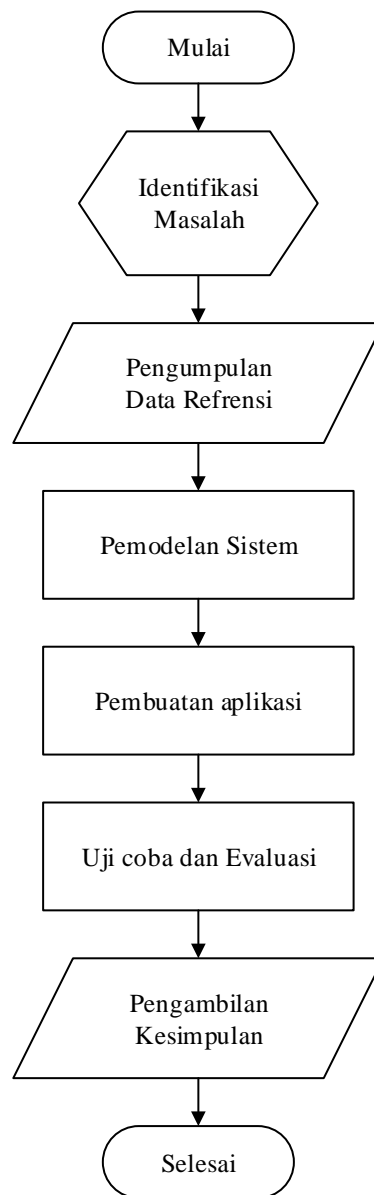
##### **3.1.2 Jenis Data Penelitian**

Dalam penelitian ini, jenis data yang digunakan adalah data sekunder dan primer. Data sekunder merupakan data yang diperoleh melalui studi literatur baik dari buku, jurnal, dan artikel dari internet yang berkaitan dengan penelitian ini. Data primer diambil dengan perekaman video secara langsung dengan membangun suasana laboratorium agar mendekati suasana perkebunan tomat. Pada penelitian ini subjek laboratorium akan menggunakan buah tomat asli dan buatan untuk membantu algoritma mempelajari kematangan tomat dan melakukan tracking dan penentuan jarak antara lengan robot dan tomat yang akan dipetik.

#### **3.2 Tahapan Penelitian**

Pada tahun pertama akan dikembangkan aplikasi deteksi kematangan dan pelacakan buah tomat menggunakan *recurrent neural network*. Pada penelitian tahun ini akan dibangun algoritma dekteksi dan pelacakan serta pengukuran jarak

menggunakan *stereo vision*. Sedangkan robot, pergerakan robot dan pergerakan lengan ke objek petik/panen akan dilaksanakan pada penelitian tahun berikutnya. Bagan alir penelitian pada tahun pertama dapat dilihat pada gambar 3.1.



**Gambar 3.1** Flowchart Tahapan Penelitian

Penjelasan dari bagan alir pada Gambar 3.1 adalah sebagai berikut :

1. Identifikasi masalah, mengidentifikasi masalah yang ada ketika melakukan pengenalan dan pelacakan buah tomat matang. Identifikasi masalah diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan dalam membangun model kecerdasan yang



mampu untuk melakukan identifikasi tomat matang dan pelacakan tomat tersebut sebagai objek panen dari robot pemanen otomatis.

2. Pengumpulan data referensi, mengumpulkan referensi yang dibutuhkan untuk menunjang penelitian yang akan dilakukan.
3. Pemodelan sistem, tahap pemodelan sistem akan merancang elemen input-output dan proses dari aplikasi. Teknik membangun *recurrent neural network*, teknik klasifikasi dan evaluasi model adalah permasalahan utama yang ingin dicapai dalam aplikasi ini.
4. Pembuatan aplikasi, proses yang dilakukan untuk membangun serta membuat suatu aplikasi deteksi dan pelacakan buah tomat yang akan diuji coba dan dievaluasi keberhasilannya.
5. Proses pengujian dan evaluasi, pada proses ini akan dilakukan pengujian dengan melakukan pengenalan terhadap video uji yang telah dipersiapkan. Setelahnya hasil pelacakan dan pengenalan akan dievaluasi untuk mengetahui tingkat keberhasilan aplikasi dalam mengenali aktivitas dalam video.
6. Pengambilan kesimpulan, tahapan pengambilan kesimpulan dari beberapa data hasil pengenalan objek yang sudah dilakukan untuk menarik kesimpulan dari penelitian yang dilakukan.

### **3.3 Instrumen Penelitian**

Dalam penelitian ini digunakan perangkat keras dan perangkat lunak sebagai berikut :

1. Perangkat keras (*hardware*)
  - a. Laptop dengan spesifikasi Processor Intel Core i-5-7200 2,5-2,7 Ghz , RAM 8 GB, dan Kapasitas Hardisk 160 GB.
  - b. Server pengolah data dengan bantuan memory pengolah data sebesar 12-32 GB RAM. Jika memungkinkan akan digunakan server pengolah data yang memiliki GPU.
  - c. Kamera dan kalibrasi kamera untuk menciptakan suasana stereo vision.
  - d. Perangkat pengujian penglihatan robot akan menggunakan NVIDIA Jetson Nano

- e. Diperlukan juga tambahan perangkat, sebagai minum requirement agar dapat menjalankan NVIDIA Jetson Nano.
2. Perangkat lunak (*software*)
    - a. Sistem Operasi yang ter-*install* pada PC atau laptop adalah Microsoft Windows 10 64-bit (*Minimum requirement* untuk *Tensor Flow* adalah prosesor 64-bit)
    - b. Aplikasi *python* versi 3.6.4 (*Keras* dan *Tensor Flow* hanya dapat dijalankan dengan *python* versi 3.5 atau yang lebih baru), *library Open CV* 3.3 yang memiliki modul *DNN (Deep Neural Network)* dan *library Scikit-Learn*.
    - c. Beberapa modul pengolah data (usulan awal akan menggunakan Python, tetapi tidak menutup kemungkinan menggunakan R)
    - d. Modul pembangun deep learning (diusulkan *Tensorflow* dan *Keras*, namun dalam perjalanannya tidak menutup kemungkinan akan menggunakan *Tensorflow* dengan *Pytorch*).

### 3.4 Gambaran Umum Sistem

Secara umum robot pemanen otomatis yang dibangun akan melalui 5 tahap utama yaitu :

1. Membangun model untuk melakukan ekstraksi fitur dan pengenalan objek menggunakan *recurrent neural network (RNN)*.
2. Melakukan deteksi terhadap buah tomat matang menggunakan model RNN yang telah dikembangkan.
3. Menentukan jarak buah tomat ke lengan robot menggunakan teknik *stereo vision*.
4. Menggerakkan lengan robot ke arah buah dan melakukan tahapan petik buah pada seluruh buah yang tertangkap frame kamera.
5. Menggerakkan robot bertahap ke sisi ujung lain rel untuk melihat kemungkinan buah lain yang akan dipanen pada frame kamera yang berbeda.

### 3.5 Pengujian Aplikasi

Aplikasi yang dikembangkan dalam penelitian ini akan diuji performanya dalam deteksi kematangan dan pelacakan buah tomat, serta diuji kemampuan menilai jarak antara kamera dengan buah tomat. Untuk mengetahui performa aplikasi dalam menentukan kematangan tomat, penelitian ini menggunakan dataset yang akan dibagi menjadi 3 bagian. Menurut (Shahin et al., 2004) komposisi data yang baik digunakan adalah data validasi diambil dengan jumlah 10 % dari dataset sedangkan sisa 90% data dalam dataset (disebut dataset penelitian) akan dibagi lagi menjadi data uji yang jumlahnya 20% dari dataset penelitian, dan data latih berjumlah 80% dari dataset penelitian. Data uji diklasifikasikan menggunakan metode *recurrent neural network* yang dilatih menggunakan data latih yang sudah disiapkan. Keberhasilan aplikasi akan dinilai menggunakan tingkat akurasi pada data validasi dan ketiadaan permasalahan *under-fitting* dan *over-fitting* pada model yang dihasilkan. Untuk melakukan menguji performa *tracking* (pelacakan), akan diuji kemampuan model yang telah dibangun dalam mengenali buah tomat dalam frame video. Akurasi akan dihitung dengan membandingkan jumlah tomat yang terekamm dalam video dengan jumlah yang dideteksi oleh aplikasi. Sedangkan pengujian jarak akan dilakukan dengan membandingkan jarak yang dikalkulasi oleh aplikasi dengan jarak kamera ke objek deteksi (tomat).

## **BAB IV**

### **LUARAN DAN TARGET CAPAIAN**

#### **4.1 LUARAN DAN TARGET CAPAIAN**

Luaran dan target capaian dari penelitian ini dapat dijabarkan sebagai berikut.

1. Model jaringan syaraf tiruan (berupa file bobot jaringan syaraf tiruan) yang dihasilkan dari pelatihan menggunakan model *recurrent neural network*, yang dapat mengklasifikasikan tomat matang dan membantu proses pelacakan terhadap tomat.
2. Aplikasi komputer yang dapat memanfaatkan model jaringan syaraf yang telah dihasilkan untuk mengklasifikasikan kematakan tomat dan melakukan *tracking* buah tomat matang.
3. Sebuah manuscript yang berisi informasi tentang penelitian yang dilakukan untuk diikutkan dalam kegiatan seminar yang diselenggarakan oleh Universitas Udayana (Senastek/Icosth 2020).
4. Robot pemanen otomatis, yang dapat berkerja pada lingkungan kerja asli.
5. Paten sederhana yang dihasilkan dari robot pemanen otomatis yang dapat melakukan panen otomatis untuk buah tomat pada lingkungan kerja aslinya.

**BAB V**  
**RENCANA ANGGARAN BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN**

**5.1 Rencana Anggaran Biaya**

Adapun perkiraan biaya penelitian yang dibutuhkan dapat dilihat pada tabel 5.1 berikut.

**Tabel 5.1** Ringkasan Anggaran Biaya

No.	Jenis Pengeluaran	Biaya yang diusulkan Tahun 1 (Rp)	Biaya yang diusulkan Tahun 2 (Rp)
1.	Honorarium	0	0
2.	Bahan habis pakai dan peralatan	108.050.000	98.050.000
3.	Perjalanan	12.000.000	12.000.000
4.	Lain-lain (Publikasi, Laporan Penelitian, Administrasi)	9.950.000	9.950.000
<b>Jumlah</b>		<b>130.000.000</b>	<b>120.000.000</b>

**5.2 Jadwal Kegiatan**

Adapun jadwal dari kegiatan di dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 5.2 berikut.

**Tabel 5.2** Jadwal Kegiatan Penelitian

No.	Kegiatan Tahun ke-1	Bulan ke-							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1.	Studi observasi dan literatur								
2.	Analisis dan perancangan aplikasi								
3.	Pembuatan model <i>deep learning</i>								
4.	Membuat aplikasi pada modul <i>recurrent neural network</i>								
5.	Pembuatan modul klasifikasi dan tracking								
6.	Implementasi dan pengujian aplikasi pada PC								
7.	Implementasi dan pengujian aplikasi pada mikrokontroler dan NVIDIA nano Jetson								

8.	Evaluasi aplikasi menggunakan <i>data validasi</i>								
9.	Pembuatan laporan/makalah/ jurnal								
No.	Kegiatan Tahun ke-2	Bulan ke-							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1.	Studi observasi dan literatur								
2.	Analisis dan perancangan aplikasi								
3.	Pembuatan rancangan robot pemanen								
4.	Membuat pergerakan lengan robot pemanen berdasarkan pengelihatan robot								
5.	Implementasi dan pengujian robot pada laboratorium								
6.	Implementasi dan pengujian robot pada kebun percobaan								
7.	Evaluasi aplikasi menggunakan <i>data validasi</i>								
8.	Pembuatan laporan/makalah/ jurnal								

## DAFTAR PUSTAKA

- Allamy, H. K. (2016). METHODS TO AVOID OVER-FITTING AND UNDER-FITTING IN SUPERVISED METHODS TO AVOID OVER-FITTING AND UNDER-FITTING IN SUPERVISED MACHINE LEARNING ( COMPARATIVE STUDY ). *ComputerScience, Communication & Instrumentation Devices*, (December 2014).
- Bac, C. W., van Henten, E. J., Hemming, J., & Edan, Y. (2014). Harvesting robots for high-value crops: State-of-the-art review and challenges ahead. *Journal of Field Robotics*, 31(6), 888–911.
- Camelo, A. F. L. (2004). *Manual for the preparation and sale of fruits and vegetables: From field to market* (Vol. 151). Food & Agriculture Org.
- El-bendary, N., Hariri, E. El, Hassanien, A. E., & Badr, A. (2015). Using machine learning techniques for evaluating tomato ripeness. *Expert Systems with Applications*, 42(4), 1892–1905. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2014.09.057>
- Huang, T. S. (1996). Computer Vision : Evolution and Promise. In *19th CERN School of Computing* (pp. 21–25). Geneva: CERN.
- Kondo, N., Monta, M., & Noguchi, N. (2011). *Agricultural Robots: Mechanisms and Practice*. Apollo Books.
- Lecun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. <https://doi.org/10.1038/nature14539>
- Li, B., Zhou, A., Yang, C., & Zheng, S. (2016). The Design and Realization of fruit Harvesting Robot Based on IOT, (Iccia), 261–264.
- Rahnemoonfar, M., & Sheppard, C. (2017). Deep Count : Fruit Counting Based on Deep Simulated Learning, 1–12. <https://doi.org/10.3390/s17040905>
- Sa, I., Ge, Z., Dayoub, F., Upcroft, B., Perez, T., & Mccool, C. (2016). DeepFruits : A Fruit Detection System Using Deep Neural Networks. *Sensors*, 16(8), 1222. <https://doi.org/10.3390/s16081222>
- Shahin, M. A., Maier, H. R., & Jaksa, M. B. (2004). Data Division for Developing Neural Networks Applied to Geotechnical Engineering. *Journal of Computing in Civil Engineering*, 18(2), 105–114.
- Shree, B. D., Brunda, R., & Rani, N. S. (2019). Fruit Detection from Images and Displaying Its Nutrition Value Using Deep Alex Network.
- Sumera, S., & Ali, E. (2017). A Survey for an Efficient Quality Inspection of Food Products using Neural Network Classification, 5(5), 284–297.
- Zhang, L. I., Jia, J., Gui, G., Member, S., Hao, X. I. A., Gao, W., & Wang, M. (2018). Deep Learning Based Improved Classification System for Designing Tomato Harvesting Robot, 6.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Justifikasi anggaran penelitian

#### 1. Honorarium

Honor	Honor/Jam	Waktu	Minggu	Honor Tahun 1 (Rp)	Honor Tahun 2 (Rp)
<b>SUB TOTAL (Rp)</b>				<b>0</b>	<b>0</b>

#### 2. Peralatan Penunjang dan Bahan Habis Pakai

Bahan/Peralatan	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Harga Bahan/Peralatan Tahun 1 (Rp)	Harga Bahan/Peralatan Tahun 2 (Rp)
Pembelian Memory Server 32 GB	Untuk Penambahan Kemampuan Server	4 Buah	9.000.000	36.000.000	18.000.000
Tinta Printer Epson L120 (4 Hitam + 3 Warna)	Biaya pembelian tinta printer Epson L120	7 Buah	150.000	1.050.000	1.050.000
Pembelian Catridge Printer Epson L120	Biaya pembelian cartridge printer Epson L120	1 Paket	440.000	440.000	440.000
Spidol WB Snowman Hitam	Alat tulis	4 Kotak	100.000	400.000	400.000
Map Teka	Penyimpanan arsip/dokumen penelitian	2 Buah	65.000	130.000	130.000
Kertas HVS A4	Dokumentasi/ arsip/laporan penelitian	6 Rim	360.000	360.000	360.000
Pembelian paket bibit dan pemeliharaan tanaman percobaan	Pembuatan dataset Penelitian	4 Paket	5.000.000	20.000.000	20.000.000
Pembelian Peralatan Nano Jet dan Kamera sebagai pengelihat Robot (mendukung stereo vision)	Bahan pembuatan pengelihat robot	1 Paket	36.000.000	36.000.000	0



Pembelian Peralatan Bagian Tubuh dan Lengan Robot	Bahan pembuatan tubuh dan lengan robot	1 Paket	44.000.000	0	44.000.000
Konsumsi Rapat (Makanan)	Konsumsi Rapat 6 Orang @40.000 = 240.000	40 Kali	240.000	9.600.000	9.600.000
Konsumsi Rapat (Kudapan)	Konsumsi Rapat 6 Orang @15.000 = 90.000	40 Kali	90.000	3.600.000	3.600.000
Beli ATK 20 Buah Materai 3000	Tanda tangan pengesahan dokumen	40 Buah	4.000	160.000	160.000
Beli ATK 20 Buah Materai 6000	Tanda tangan pengesahan dokumen	40 Buah	7.000	280.000	280.000
Beli lem kertas	ATK untuk pembuatan laporan penggunaan dana	1 Buah	30.000	30.000	30.000
<b>SUB TOTAL (Rp)</b>				<b>108.050.000</b>	<b>98.050.000</b>

### 3. Perjalanan

Material	Justifikasi Perjalanan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Biaya Perjalanan dan Akomodasi Tahun 1 (Rp)	Biaya Perjalanan dan Akomodasi Tahun 2 (Rp)
IEEE Member	Biaya berlangganan IEEE untuk artikel pada jurnal dan conference	2 Paket	3.000.000	6.000.000	6.000.000
Transportasi Kebun Percobaan	Transport PP	2 Paket	3.000.000	6.000.000	6.000.000
<b>SUB TOTAL (Rp)</b>				<b>12.000.000</b>	<b>12.000.000</b>

### 4. Lain-lain

Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Biaya Lain-Lain Tahun 1 (Rp)	Biaya Lain-Lain Tahun 1 (Rp)
Persiapan, pembuatan dan penggandaan proposal penelitian	Biaya persiapan dan pembuatan proposal penelitian	3 paket	150.000	450.000	450.000
Publikasi seminar	Biaya diseminasi hasil penelitian	1 paket	1.000.000	1.000.000	1.000.000

Publikasi jurnal	Biaya publikasi hasil penelitian	1 paket	2.000.000	2.000.000	2.000.000
Biaya Survey dan Sampling serta validasi aplikasi	Biaya pengujian aplikasi	1 Paket	5.000.000	5.000.000	5.000.000
Penggandaan laporan (Laporan Kemajuan dan Laporan Akhir)	Biaya pembuatan laporan penelitian	3 paket	500.000	1.500.000	1.500.000
<b>SUB TOTAL (Rp)</b>				<b>9.950.000</b>	<b>9.950.000</b>
<b>TOTAL ANGGARAN YANG DIPERLUKAN (Rp)</b>				<b>130.000.000</b>	<b>120.000.000</b>

## **Lampiran 2. Dukungan sarana dan prasarana penelitian**

Penelitian ini akan didukung dan dilaksanakan di Laboratorium Komputer yang terletak di Jurusan Teknik Elektro dan Komputer, Kampus Bukit Jimbaran. Laboratorium ini dilengkapi dengan 16 unit *mid-end personal computer* siap pakai dengan jaringan terintegrasi dan telah tersedia *software* untuk mendukung pengembangan aplikasi berbasis *desktop* maupun *web*.

**Lampiran 3. Susunan organisasi tim peneliti dan pembagian tugas**

No	Nama / NIDN / NIM	Instansi Asal	Bidang Ilmu	Alokasi Waktu (jam/minggu)	Uraian Tugas
1	Nyoman Putra Sastra	Unversitas Udayana	T. Elektro/ Robotika	8	Mengembangkan HAProxy dan Load Balancer
2	Dewa Made Wiharta	Unversitas Udayana	T. Elektro/ Robotika	8	Perancangan Model dan integrasi
3	Duman Care Khrisne	Teknik Elektro, FT, Unud	T. Elektro/ Teknik Informatika	8	Melakukan analisis <i>business proses</i> , analisis dan perancangan sistem, membuat <i>coding</i> dan pengujian aplikasi
4	I Made Arsa Suyadnya	Teknik Elektro, FT, Unud	T. Elektro/ Teknik Informatika	8	Mendesain antarmuka aplikasi, membuat <i>coding</i> , dan pengujian aplikasi

Lampiran 4. Pengukuran Tingkat Kesiapterapan Teknologi

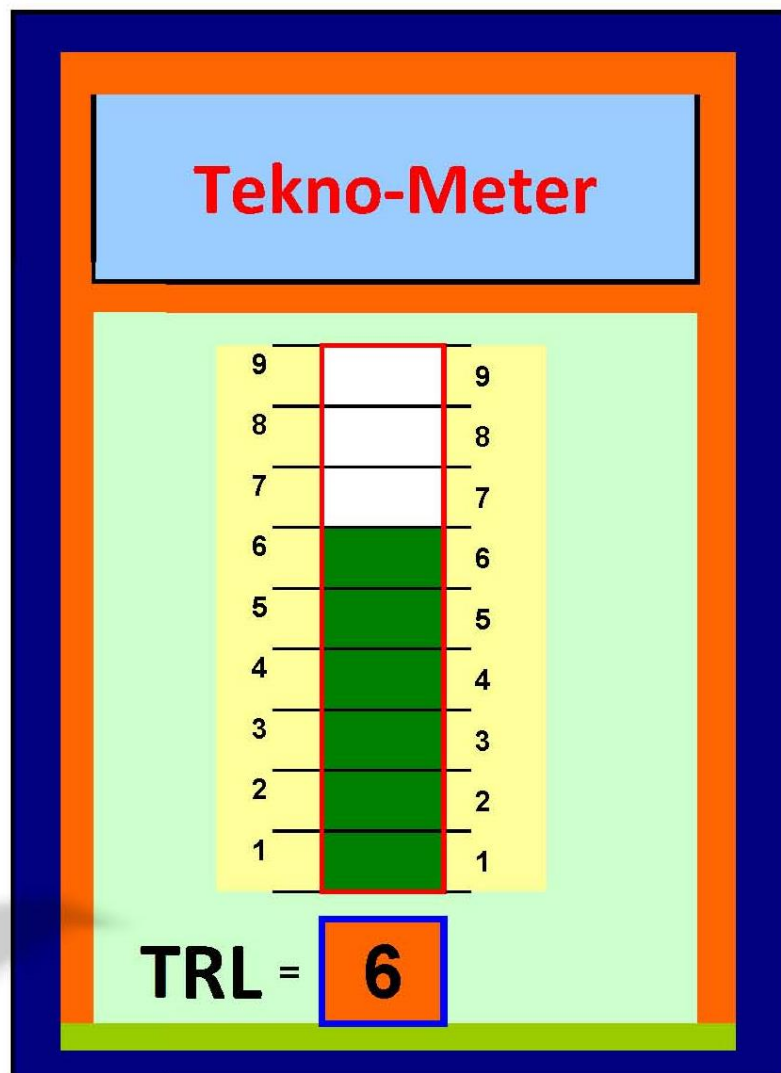
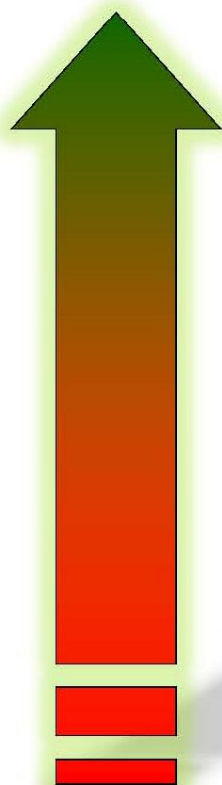
**RINGKASAN HASIL  
PENGUKURAN TINGKAT KESIAPAN TEKNOLOGI (TRL)**

No: 20191213 -001

<b>Nama/Judul Teknologi</b>	: DETEKSI KEMATANGAN DAN PELACAKAN BUAH TOMAT MENGGUNAKAN RECURRENT NEURAL NETWORK UNTUK MEMBANTU PENGLIHATAN ROBOT PEMANEN OTOMATIS
<b>Bidang Teknologi</b>	: TEKNOLOGI INFORMASI
<b>Pimpinan Program / Kegiatan</b>	: Dr. NYOMAN PUTRA SASTRA, S.T., M.T.
<b>Lembaga / Unit Pelaksana</b>	: LPPM UNIVERSITAS UDAYANA
<b>Alamat / Kontak</b>	: Jl. Raya Kampus UNUD, Bukit Jimbaran, Badung-Bali-803611 Telp / Fax / email: (0361) 704622

**Tanggal Penilaian TRL** : 13-Dec-19

<b>Tingkat TRL yang dicapai</b> :	<b>6</b>	<b>(dari 9)</b>	% Komplit Indikator = <b>80%</b>
-----------------------------------	----------	-----------------	----------------------------------



## Lampiran 5. Biodata ketua dan anggota tim peneliti

### Ketua Peneliti 1

#### A. Personal Identity

1	Name	Dr. Nyoman Putra Sastra, ST, MT	L/♂
6	Place	Denpasar, 29 Agustus 1972	
7	Alamat Rumah	Jl. PB Sudirman FS 3 Denpasar – Bali	
8	Nomor Telepon/Faks/ HP	+62-361-242233/-/+62-8123836561	
9	Alamat Kantor	Jurusan Teknik Elektro – Universitas Udayana Jl. Kampus Bukit Jimbaran, Badung Bali	
10	Nomor Telepon/Faks	+62-361-703315	
11	Alamat E-mail	<a href="mailto:putra.sastra@unud.ac.id">putra.sastra@unud.ac.id</a> ; <a href="mailto:putra.sastra@ieee.org">putra.sastra@ieee.org</a>	
12	Lulusan yang telah dihasilkan	35	
13	Mata Kuliah yg Diampu	Analisa Sinyal dan Sistem	
		Pengolahan Sinyal Digital	
		Computer Security	
		Sistem Operasi	
		Jaringan Sensor Nirkabel	

#### B. Riwayat Pendidikan

Program	S-1	S-2	S-3
Nama PT	Institut Teknologi Bandung, Bandung	Institut Teknologi Bandung, Bandung	Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Bidang Ilmu	Jurusan Teknik Elektro, Telekomunikasi	Teknik Elektro, Sistem Informasi Telekomunikasi	Teknik Elektro, Telekomunikasi Multimedia
Tahun Masuk-Lulus	1992-1998	1998-2001	2008-2015
Judul Tugas Akhir /Tesis/Disertasi	Perencanaan dan Implementasi Layanan <i>Ring Back When Free</i> pada Sentral Gerbang Internasional Menggunakan DSP TMS32032 (Texas Instruments)	Unjuk Kerja Sistem Multi-Carrier CDMA pada <i>Multipath Fading Channel</i>	Jaringan Sensor Visual Nirkabel: P
Nama Pembimbing	Prof. Dr. Ir. Nana Rachmana Syambas, M.Eng. Dr. Ir. Ian Yoseph, M.T.	Dr. Ir. Sugihartono	Prof. Ir. Gamantyo Hendrantoro, M.Eng, Ph.D. Dr. Ir. Wirawan, DEA

C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir  
(Bukan Skripsi, Tesis, Maupun Disertasi)

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Juta Rp)
1.	2018	Single Sign On Instant Messaging sebagai Media Komunikasi di Lingkungan Universitas Udayana	Unggulan Udayana	40
2.	2018	Lampu Penerangan Jalan Umum Pintar (LPJU Smart)	Unggulan Udayana	40
3.	2017	Pengembangan Metode Deteksi Dan Algoritma Penjejukan Objek Menggunakan Sensor Visual Untuk Humanoid Robot: Prabu Udayana I	Invensi Udayana	100
4.	2017	Penataan dan Pemetaan Cell dalam Jaringan Selular dengan Teknologi 4G LTE di Kabupaten Badung	Unggulan Udayana	40
5.	2016	Identifikasi Kualitas Sinyal WLAN untuk Monitoring Pelaksanaan E-Exam pada Sistem E-learning Universitas Udayana	Unggulan Udayana	50
6.	2016	Pengembangan Metode Deteksi Dan Algoritma Penjejukan Objek Menggunakan Sensor Visual Untuk Humanoid Robot: Prabu Udayana I	Invensi Udayana	100
7.	2016	Diseminasi Informasi dari Jaringan Sensor Nirkabel	Hibah Bersaing	50
8.	2015	Pengembangan Sistem Transportasi Cerdas Kota Denpasar Berbasis Webgis	HUPS	25
9.	2015	Protokol Pemilihan Pasangan Lintasan untuk Keandalan Komunikasi Kooperatif pada Jaringan Ad-Hoc	Hibah Bersaing	75
10.	2014	Protokol Pemilihan Pasangan Lintasan untuk Keandalan Komunikasi Kooperatif pada Jaringan Ad-Hoc	Hibah Bersaing	75

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat

No.	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan
-----	-------	------------------------------------	-----------

			Sumber	Jml (Juta Rp)
1.	2018	Pelatihan Pemilihan Diameter Penghantar untuk Memaksimalkan Penggunaan Energi Listrik dan Mencegah Kebakaran di Banjar Tingkih Kerep, Penebel - Tabanan	DIPA Unud	10
2.	2017	Pelatihan Pemilihan Kabel Listrik sesuai PUIL untuk Menghindari Risiko Kebakaran di Pasar Desa Sinduwati, Kecamatan Sidemen, Karangase	DIPA Unud	10
3	2017	Penerapan interactive e-quiz pada lomba asah terampil gapoktan budhi luhur desa katung	DIPA Unud	10
4	2016	Pengenalan pemrograman android bluetooth low energy (BLE) kepada siswa sma negeri 6 denpasar	DIPA Unud	10

E. Journal Article (5 tahun terakhir)

No.	Judul Artikel Ilmiah	Volume/ Nomor/Tahun	Nama Jurnal
1.	Implementasi E-Cerdas Cermat pada Lomba Asah Terampil Gapoktan Budhi Luhur	18/1/2019	Buletin Udayana Mengabdi
2	Token-based Single Sign-on with JWT as Information System Dashboard for Government	16/4/2018	Telkonnika
3	Perancangan Hardware Sistem Monitoring Portabel Untuk Monitoring Arus dan Tegangan Listrik Menggunakan Raspberry Pi	7/1/2018	Jurnal Sains dan Teknologi
4	Analisa Konsumsi Daya Sistem Pelacakan Posisi Muatan Roket Berbasis Arduino	5/2/2018	Jurnal Ilmiah Spektrum



5	Modification of ISONER Framework as Enterprise Service Bus to Build Consultation Robot Using External Engine	3/2/2018	International Journal of Engineering and Emerging Technology
6	Analisis Unjuk Kerja Pemantauan Jaringan OpenNMS (Open Network Monitoring System) pada Jaringan TCP/IP	5/2/2018	Jurnal Ilmiah Spektrum
7	Analisa kestabilan gerakan statis pada robot humanoid	5/2/2018	Jurnal Ilmiah Spektrum
8	Analisis jaringan wlan 802.11 g rumah sakit kapal kabupaten badung	5/2/2018	Jurnal Ilmiah Spektrum
9	Pengembangan Komunikasi Multikanal untuk Monitoring Infrastruktur Jaringan Berbasis BOT Telegram	5/2/2018	Jurnal Ilmiah Spektrum
10	Analisis Pemanfaatan Internet di Pusat Pemerintahan Kabupaten Badung	17/2/2018	Majalah Ilmiah Teknologi Elektro
11	Implementasi Algoritma Advanced Encryption Standard (AES) 128 Untuk Enkripsi dan Dekripsi File Dokumen	8/2/2018	Jurnal Eksplora Informatika
12	Efektivitas Pesan Teks dengan Cipher Substitusi, Vigenere Cipher, dan Cipher Transposisi	17/1/2018	Majalah Ilmiah Teknologi Elektro
13	Framework Pengelolaan Infrastruktur TIK di Pemerintah Kabupaten Badung	17/1/2018	Majalah Ilmiah Teknologi Elektro

14	Purwarupa Sistem Smart Traffic Light Pendukung Layanan Darurat Berbasis Teknologi RFID	16/3/2017	Majalah Ilmiah Teknologi Elektro
15	Perbandingan Performansi Pengamanan File Backup LPSE Menggunakan Algoritma DES Dan AES	15/2/2016	Majalah Ilmiah Teknologi Elektro
16	Computer Network Audit using Wireshark and Metasploit Framework (Case Study: STMIK STIKOM Bali Jimbaran Campus II)	1/1/2016	International Journal of Engineering and Emerging Technology
17	Cooperative Diversity Selection Protocol Using Pareto Method with Multi Objective Criterion in Wireless Ad Hoc Networks	11/5/2016	International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering
18	Internet of Things for Intelligent Traffic Monitoring System: A Case Study in Denpasar	20/12/2015	International Journal of Computer Trends and Technology (IJCTT)
19	Energy Efficiency of Image Compression Implementation in Embedded Linux based Wireless Visual Sensor Network	31/9/2015	Journal of Communication Software and System (JCOMSS)
20	Energy Efficiency of Image Compression for Virtual View Image over Wireless Visual Sensor Network	10/6/2015	Journal of Networks
21	Cooperative diversity paths selection protocol with multi- objective criterion in wireless Ad-Hoc networks	9/24/2014	International Journal of Applied Engineering Research, e-ISSN:1087-1090, ISSN: 0973-4592

F. Pengalaman Penyampaian Makalah Secara Oral Pada Pertemuan/Seminar Ilmiah (5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Artikel Ilmiah	Nama Seminar
1.	2018	Introducing TAMEx Model for Availability of E-Exam in Wireless Environment	International Conference on Information and Communications Technology (ICOIACT) 2018
2.	2016	Proposed anonymous authentication scheme for academic service in the university	<i>ComnetSat 2016</i>
3.	2016	<i>Environmental Monitoring as an IoT Application in Buiding Smart Campus Universitas Udayana</i>	<i>ICSGTEIS -2016</i>
4.	2016	<i>Diseminiasi informasi dari Jaringan Sensor Nirkabel di Era Internet of Things</i>	<i>Senastek 2016</i>

G. Pengalaman Penulisan Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
1				

H. Pengalaman Perolehan HKI Dalam 5 – 10 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
1	Metode transmisi citra pada Jaringan Sensor Nirkabel	2014	Paten	P00201407239

I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial/Kerjasama dan Lainnya Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respons Masyarakat
1.	Penyusunan Rencana Induk Pengembangan Teknologi Informasi dan KOMunikasi Terpadu pemerintah Kota Denpasar berupa Jasa Penyusunan Blue Print	2015	Pemerintah Kota Denpasar	Baik, karena dipakai acuan untuk sebagai perencanaan TIK di kota Denpasar
2	Pengkajian Dan Penelitian Bidang Informasi Dan Komunikasi Berupa Penyusunan Kajian Teknis Terkait	2015	Pemerintah Kota Denpasar	Baik, akan mempermudah penataan dan pengeluaran izin pembangunan menara

	Pemanfaatan Dan Penyelenggaraan Telekomunikasi Di Kota Denpasar Berupa Jasa Penyusunan Kajian Cell Plan			telekomunikasi di Kota Denpasr
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--------------------------------

J. Penghargaan yang Pernah Diraih dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima risikonya. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Penelitian Strategis nasional.

Denpasar, 7 Februari 2019



NYOMAN PUTRA SASTRA

## **Anggota Peneliti 1**

### **A. Biodata**

1.	Nama Lengkap(dengan gelar)	Dr. Dewa Made Wiharta, S.T. M.T.
2.	Jabatan Fungsional	Lektor
3.	Jabatan Struktural	-
4.	NIP	197009221997021001
5.	NIDN	0022097003
6.	Tempat dan Tanggal Lahir	Denpasar, 22 September 1970
7.	Alamat Rumah	Jalan Nangka 186 Denpasar 80231 Bali
8.	Nomor Telepon/Faks /HP	081703440558
9.	Alamat Kantor	PS Teknik Elektro, FT UNUD Bukit Jimbaran
10.	Nomor Telepon/Faks	0361703315/0361703315
11.	Alamat e-mail	wiharta@unud.ac.id
12.	Lulusan yang telah dihasilkan	S-1= 35 orang; S-2= 2 Orang; S-3= 0 Orang
13	Mata Kuliah yg Diampu	1. Elektronika Telekomunikasi
		2. Telekomunikasi dan Jaringan Multimedia
		3. Pengolahan Citra Digital

### **B. Riwayat Pendidikan**

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	Institut Teknologi Sepuluh Nopember	Universitas Gadjah Mada	Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Bidang Ilmu	Jurusan Teknik Elektro, Telekomunikasi	Teknik Elektro: Sistem Informasi Telekomunikasi	Teknik Elektro Telekomunikasi Multimedia
Tahun Masuk - Lulus	1993-1997	2000 - 2002	2008- 2016
Judul Tugas Akhir/Tesis	Studi Perbandingan Aplikasi DECT dan CDMA untuk Jaringan Lokal Akses Radio	Pengenalan Citra Wajah dengan Metode Eigenface	Penjejakan Obyek dalam Video dengan Filter Partikel
Nama Pembimbing	Ir. Hang Suharto Ir. Tonda P	Dr. Volker Muller, Dipl. Inf. Ir. F. Soesianto B.Sc.E, PhD	Prof. Ir. Gamantyo H., M.Eng., Ph.D. Dr. Ir. Wirawan, DEA

### **C. Pengalaman Penelitian dalam 5 Tahun Terakhir**

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jlm (Juta Rp)

1	2017	Pengembangan Metode Deteksi Dan Algoritma Penjejakan Objek Menggunakan Sensor Visual Untuk Humanoid Robot (Tahun 2)	Hibah Invensi	100
2	2017	Penataan dan Pemetaan Cell dalam Jaringan Selular dengan Teknologi 4G LTE di Kabupaten Badung	Penelitian Unggulan Udayana	40
3	2016	Metode Desiminasi Data Dari Jaringan Visual Sensor Nirkabel Dalam Era Internet Of Things	Hibah Bersaing Dikti	50
4	2016	Pengembangan Metode Deteksi Dan Algoritma Penjejakan Obyek Menggunakan Sensor Visual Untuk Humanoid Robot	Hibah Invensi	100
5	2013	Penjejakan Obyek dalam Kerangka Deterministik dan Probabilistik	Hibah Teknik Elektro	7,435
6	2012	Penjejakan Obyek Dengan Interpolasi Histogram Warna Dalam Filter Partikel	PDM	7,5

#### D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Pengabdian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (juta)
1	2017	Pemberdayaan Perempuan Kota Denpasar Melalui Pelatihan E-Commerce	Program Udayana Mengabdi	10
2	2016	Penyusunan Masterplan Pengembangan Teknologi Informasi Dan Komunikasi Di Kabupaten Badung	APBD Kabupaten Badung	228
3	2015	Pengkajian dan Penelitian Bidang Informasi dan Komunikasi berupa Penyusunan Kajian Teknis Terkait Pemanfaatan dan Penyelenggaraan Telekomunikasi di Kota Denpasar	APBD Kota Denpasar	100
4	2013	Kajian Penataan, Regulasi Dan Retribusi Menara Telekomunikasi Di Kota Denpasar	APBD Kota Denpasar	290
5	2012	Kajian Pendahuluan Penataan dan Penerapan Retribusi Menara Telekomunikasi di Kota Denpasar	APBD Kota Denpasar	50
6.	2012	Pembuatan SIM Rumah Tangga Miskin Kota Denpasar	APBD Kota Denpasar	350

#### E. Pengalaman Penulisan Artikel dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Artikel Ilmiah	Volume/No/Tahun	Nama Jurnal
1	On The Accuracy of Particle Filter-Based Object Tracking	Vol. 10, No. 11, Nopember 2015, ISSN: 19750080	International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering
1	On The Accuracy of Particle Filter-Based Object Tracking	Vol. 10, No. 11, Nopember 2015, ISSN: 19750080	International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering
2	Particle Filter-Based Object Tracking Using Joint Features of Color and Local Binary Pattern Histogram Fourier	Volume 8 No.4 Desember 2015	Jurnal Kursor Universitas Trunojoyo (Akreditasi B DIKTI)

**F. Pengalaman Penyampaian Makalah Secara Oral Pada Pertemuan / Seminar Ilmiah Dalam 5 Tahun**

No	Nama Pertemuan Ilmiah	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	Seminar Nasional Sains dan Teknologi, SENASTEK 2017	Pengembangan Metode Deteksi Dan Algoritma Penjejakan Obyek Menggunakan Sensor Visual Untuk Humanoid Robot (Tahun 2)	Bali, 2017
2	2016 International Conference on Smart-Green Technology in Electrical and Information Systems (ICSGTEIS 2016)	Environmental Monitoring as an IoT Application in Building Smart Campus of Udayana University	Bali, 2016
3	Seminar Nasional Sains dan Teknologi, SENASTEK 2016	Pengembangan Metode Deteksi Dan Algoritma Penjejakan Obyek Menggunakan Sensor Visual Untuk Humanoid Robot	Bali, 2016
4.	IEEE – International Conference on Communications and Networking Application (ICCNA)	Tracking Fast Moving Object in Particle Filter Framework,	Bali, April 2011
5.	The 11th Seminar on Intelligent Technology and Its Applications,.	Color-Histogram Based Particle Filter for Tracking Object in Video,	Surabaya, 2010
6.	The 1st International Conference on Sustainable Technology Developmen (ICSTD)	Non-Linear Non-Gaussian State Estimation Using Particle Filter	Bali, Oktober 2010.

**G. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir**

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
1				
2				

**H. Perolehan HKI dalam 10 Tahun Terakhir**

No	Judul/Thema HKI	Tahun	Jenis	No. P/ID
1				
2				

**I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya dalam 10 Tahun Terakhir**

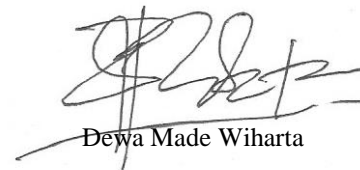
No	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat
1	Penyusunan Masterplan Pengembangan Teknologi Informasi Dan Komunikasi Di Kabupaten Badung	2016	Kabupaten Badung
2			

**J. Penghargaan dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)**

No	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1			
2			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima risikonya. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Inovasi Udayana Tahun 2019

Denpasar, 14 Februari 2019



Dewa Made Wiharta



## Anggota Peneliti 2

### A. Identitas Diri

1.	Nama Lengkap (dengan gelar)	Duman Care Khrisne, ST., MT.	L/P
2.	Jabatan Fungsional	Asisten Ahli	
3.	Jabatan Struktural	-	
4.	NIP/NIK/Identitas lainnya	198612252014041001 / 5171032512860002	
5.	NIDN	0825128601	
6.	Tempat dan Tanggal Lahir	Denpasar, 25 Desember 1986	
7.	Alamat Rumah	Jalan Nusakambangan No.31	
8.	Nomor Telepon/Faks/HP	0361227759 / - / 085739269030	
9.	Alamat Kantor	Jurusan Teknik Elektro dan Komputer, Fakultas Teknik, Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Bali.	
10.	Nomor Telepon/Faks	0361-703315	
11.	Alamat e-mail	duman@unud.ac.id	
12.	Lulusan yang Telah Dihasilkan	D3 = 10 orang, S1 > 20 Orang	
13.	Mata Kuliah yg Diampu	1. Dasar Komputasi Cerdas	
		2. Konsep Pemrograman Komputer	
		3. Sistem Informasi Geografis Berbasis Web	
		4. Pengolahan Citra Digital	

### B. Riwayat Pendidikan

	S1	S2
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Udayana	Universitas Udayana
Bidang Ilmu	Teknik Elektro Sistem Komputer dan Informatika	Program Pasca Sarjana Teknik Elektro Manajemen Sistem Informasi dan Komputer
Tahun Masuk	2004	2010
Tahun Lulus	2008	2012
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi	Perangkat Lunak Konversi Diagram Alir menjadi Kode Program pada Bahasa Pemrograman <i>Pascal</i>	Automatic Image Annotation Menggunakan Metode Block Truncation, Wavelet dan Learning Vector Quantization
Nama Pembimbing/Promotor	Made Sukarsa, ST, MT. (Pembimbing 1) dan I Putu Agung Bayupati, ST, MT. (Pembimbing 2)	Dr. I K. Gd. Darma Putra, S.Kom., MT (Pembimbing 1) dan Ni Md Ary Esta Dewi W, ST, .MSc, .PhD (Pembimbing 2)

**C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir** (Bukan Skripsi, Tesis, maupun Disertasi)

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)
1.	2014	Rancang Bangun Sistem Pencatatan Portofolio Untuk Evaluasi Kinerja Dosen pada STMIK STIKOM Indonesia	Penelitian Dosen Pemula (DIKTI)	10,5
2.	2016	Sistem Informasi Geografis Pemetaan Wilayah Potensi Tsunami dan Tempat Aman Berkumpul untuk Kawasan Wisata Pantai di Kabupaten Badung Provinsi Bali	Dana PNBPN UNUD	10
3.	2017	Aplikasi Peringkat Teks Otomatis dengan Pendekatan Algoritma Cat Swarm Optimization	Dana PNBPN UNUD	25
4.	2018	Aplikasi Pengenal Gambar Rempah-Rempah dan Tanaman Obat Menggunakan Pendekatan Computer Vision dan Deep Learning	Dana PNBPN UNUD	25

**D. Pengalaman Pengabdian kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir**

No.	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)
1	2013	Penggunaan Teknologi (IT) sebagai penunjang Rekapitulasi Perhitungan Suara Pemilihan Umum Kepala Daerah dan Wakil Kepala Daerah Provinsi Bali Tahun 2013 di Tingkat PPS Se-Kabupaten Badung (6 Kecamatan, 62 desa/kelurahan)	Lainnya (STMIK STIKOM Indonesia)	2

**E. Publikasi Artikel Ilmiah dalam Jurnal 5 dalam Tahun Terakhir**

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/Tahun
1.	Penilaian Sentimen pada Komentar Angket Dosen Kampus Stmik Stikom Indonesia dengan Menggunakan Metode K-Means dan K-Nearest Neighbor	Jurnal Ilmu Sains Terapan S@CIES (STIKI)	Volume 4 / Nomor 2 / Januari 2014
2.	Rancang bangun sistem pencatatan Portofolio untuk evaluasi kinerja dosen Pada Stmik Stikom Indonesia	Jurnal Ilmu Sains Terapan S@CIES (STIKI)	Volume 5 / Nomor 1

3.	Content-Based Image Retrieval Menggunakan Metode Block Truncation Algorithm dan Grid Partitioning	Jurnal Ilmu Sains Terapan S@CIES (STIKI)	Volume 5 / Nomor 2
4.			
5.			

**F. Pengalaman Penyampaian Makalah Secara Oral pada Pertemuan/ Seminar Ilmiah dalam 5 Tahun Terakhir**

No.	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1.			

**G. Pengalaman Penulisan Buku dalam 5 Tahun Terakhir**

No.	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
-	-	-		-

**H. Perolehan HKI dalam 5-10 Tahun Terakhir**

No.	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
-	-	-		-

**I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya dalam 5 Tahun Terakhir**

No.	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat
-	-	-		-

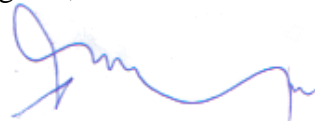
**J. Penghargaan dalam 10 Tahun Terakhir (dari Pemerintah, Asosiasi, atau Institusi lainnya)**

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
-	-	-	-

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima resikonya.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Unggulan Program Studi.

Bukit Jimbaran, 03 Desember 2019  
Pengusul,



(Duman Care Khrisne, ST., MT.)  
NIP. 19861225 201404 1 00 1

## Anggota Peneliti 1

### A. Identitas Diri

1.	Nama Lengkap (dengan gelar)	I Made Arsa Suyadnya, ST., M.Eng.	L/P
2.	Jabatan Fungsional	Asisten Ahli	
3.	Jabatan Struktural	-	
4.	NIP/NIK/Identitas lainnya	19851215 201212 1 001	
5.	NIDN	0015128502	
6.	Tempat dan Tanggal Lahir	Denpasar, 15 Desember 1985	
7.	Alamat Rumah	Jl. P. Misol Gang XIII No. 8 Denpasar	
8.	Nomor Telepon/Faks/HP	081804036010	
9.	Alamat Kantor	Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Bali.	
10.	Nomor Telepon/Faks	0361-703315	
11.	Alamat Email	arsa.suyadnya@unud.ac.id	
12.	Lulusan yang Telah Dihasilkan	S-1 = 10 orang; S-2 = orang; S-3 = orang	
13.	Mata Kuliah yg Diampu	1. Pemrograman Internet	
		2. Sistem Informasi Geografis	
		3. Basis Data	
		4. Teknologi Informasi	
		5. Konsep Pemrograman Komputer	
		6. Analisis dan Desain Sistem Informasi	

### B. Riwayat Pendidikan

	S1	S2
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Atma Jaya Yogyakarta	Universitas Gadjah Mada
Bidang Ilmu	Teknik Informatika	Teknik Elektro (Teknologi Informasi)
Tahun Masuk	2003	2008
Tahun Lulus	2008	2011
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi	Pembangunan Perangkat Lunak Penyewaan VCD/DVD Dengan Layanan <i>Booking</i> Film Terbaru Berbasis SMS Gateway	Pengembangan Aplikasi Layanan Reservasi dan Notifikasi Servis Untuk Bengkel Resmi Sepeda Motor Berbasis SMS
Nama Pembimbing/Promotor	Irya Wisnubhadra,ST.,MT. dan Eddy Julianto,ST.,MT.	Ir. Rudy Hartanto,MT. dan Ir. Marcus Nurtiantara Aji,MT.

**C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir** (Bukan Skripsi, Tesis, maupun Disertasi)

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)
1.	2015	Pemanfaatan Instant Messaging Sebagai Media Alternatif Akses Informasi Kampus (Studi Kasus Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Udayana)	Dana PNBPNUNUD	10
2.	2015	Pengembangan Teknik Variable Frame Rate Untuk Efisiensi Transmisi dan Penyimpanan Video Digital	Dana PNBPNUNUD	10
3.	2016	Sistem Informasi Geografis Pemetaan Wilayah Potensi Tsunami dan Tempat Aman Berkumpul untuk Kawasan Wisata Pantai di Kabupaten Badung Provinsi Bali	Dana PNBPNUNUD	10
4.	2017	Aplikasi Peringkat Teks Otomatis dengan Pendekatan Algoritma Cat Swarm Optimization	Dana PNBPNUNUD	25

**D. Pengalaman Pengabdian kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir**

No.	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)
1.	2014	Pengembangan E-learning Pelajaran Bahasa Bali bagi Guru Sekolah Dasar di Desa Kintamani Kabupaten Bangli menggunakan Open Source Content Management Platform	Dana PNBPNUNUD	5
2.	2015	Perancangan dan Implementasi Jaringan Komputer Local Area Network (LAN) di Sekolah Dasar Negeri 2 Kintamani Bangli	Dana PNBPNUNUD	10

**E. Publikasi Artikel Ilmiah dalam Jurnal 5 dalam Tahun Terakhir**

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/Tahun
1.	Pengembangan Aplikasi Layanan Informasi Kampus Pada Jurusan Teknik Elektro Universitas Udayana Berbasis Mobile dan Web Service	Jurnal Teknologi Elektro	Vol. 13, No.2, 2014
2.	Rancang Bangun Aplikasi Pemetaan Coverage Area Berbasis Web Responsive	Jurnal Teknologi	Vol. 13, No.2, 2014

	Sebagai Alat Simulasi Perencanaan Pembangunan Tower Telekomunikasi	Elektro	
--	--------------------------------------------------------------------	---------	--

**F. Pengalaman Penyampaian Makalah Secara Oral pada Pertemuan/Seminar Ilmiah dalam 5 Tahun Terakhir**

No.	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1.	Konferensi Nasional Engineering Perhotelan 2015, Jurusan Teknik Mesin - Universitas Udayana	Rancang Bangun Aplikasi Pendataan Member Restoran pada Ponsel Pintar Berbasis Android	11 - 12 Juni 2015, Fakultas Teknik Universitas Udayana, Kampus Sudirman, Denpasar - Bali
2.	Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2015, LPPM - Universitas Udayana	Pemanfaatan Instant Messaging Sebagai Media Alternatif Akses Informasi Kampus (Studi Kasus Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Udayana)	29 - 30 Oktober 2015, Patra Jasa Bali Resort & Villas, Kuta - Bali

**G. Pengalaman Penulisan Buku dalam 5 Tahun Terakhir**

No.	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
-	-	-		-

**H. Perolehan HKI dalam 5-10 Tahun Terakhir**

No.	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
-	-	-		-

**I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya dalam 5 Tahun Terakhir**

No.	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat
-	-	-		-

**J. Penghargaan dalam 10 Tahun Terakhir (dari Pemerintah, Asosiasi, atau Institusi lainnya)**

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
-	-	-	-

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima resikonya.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Unggulan Program Studi.

Bukit Jimbaran, 03 Desember 2019  
Pengusul,



(I Made Arsa Suyadnya, ST., M.Eng)  
NIP. 19851215 201212 1001





KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI UNIVERSITAS  
UDAYANA  
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Kampus Bukit Jimbaran. Telp. (Fax) (0361) 703367: 704622.  
E-Mail: [info-lppm@unud.ac.id](mailto:info-lppm@unud.ac.id) [Http://lppm.unud.ac.id](http://lppm.unud.ac.id)

**SURAT PERNYATAAN KETUA PENGUSUL**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap : Dr. Nyoman Putra Sastra, S.T., M.T.

NIP/NIDN : 197208292001121001 / 0029087205

Pangkat / Golongan : Penata Tk.I / III/d

Jabatan Fungsional : Lektor

Program Studi/Fakultas : Teknik Elektro / Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa proposal saya dengan judul:  
Deteksi Kematangan dan Pelacakan Buah Tomat Menggunakan Recurrent Neural Network untuk  
Membantu Pengelihat Robot Pemanen Otomatis diusulkan dalam skema Hibah Penelitian Invensi  
Universitas Udayana anggaran 2020 dibuat secara bersama-sama oleh tim pengusul dan **bersifat  
original dan belum pernah dibiayai oleh lembaga/sumber dana lain.**

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia  
dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya  
penugasan yang sudah diterima ke BLU.

Demikian Surat Pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Mengetahui  
Ketua LPPM  
  
(Prof. Dr. Ir. I Gede Rai Maya Temaja, MP)  
NIP. 196210091988031002

Denpasar, 5 Desember 2019  
Yang menyatakan,  
  
  
(Dr. Nyoman Putra Sastra, S.T., M.T.)  
NIP. 197208292001121001