

# Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat

Volume. 7, No. 2, Juni 2026

## Integrasi Mitigasi Bencana Berbasis Komunitas dan Penguatan Ekonomi Melalui *Smart Greenhouse* pada Program Desa Tangguh Bencana di Kabupaten Luwu

Ichwan Muis<sup>1</sup>, Iriansa<sup>2</sup>, Muhammad Idham<sup>3</sup>, Andi Jumardi<sup>4</sup>, Baso Ali<sup>5</sup>, Aryadi Nurfaqa<sup>6</sup>, Masluki<sup>7</sup>,

<sup>1,2,3,4,5</sup> Program Studi Informatika Fakultas Teknik Komputer Universitas Cokroaminoto Palopo, Indonesia

<sup>6</sup> Program Studi Fisika Fakultas Sains Universitas Cokroaminoto Palopo, Indonesia.

<sup>7</sup> Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Cokroaminoto Palopo, Indonesia.

Jalan Latamcelling No 9, Kota Palopo, Sulawesi Selatan

Korespondensi : [ichwanmuis@gmail.com](mailto:ichwanmuis@gmail.com)

Received: 30 November 2025: Accepted: 31 March 2026

### ABSTRAK

*Kabupaten Luwu memiliki indeks kerentanan bencana yang tinggi, khususnya banjir dan tanah longsor. Tantangan utama dalam keberlanjutan program Desa Tangguh Bencana (Destana) adalah kurangnya kemandirian ekonomi untuk mendukung operasional mitigasi. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk membentuk kelembagaan Destana yang terintegrasi dengan unit usaha ekonomi produktif berbasis teknologi Smart Greenhouse. Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan Participatory Rural Appraisal (PRA) yang meliputi sosialisasi, pembentukan struktur organisasi, pelatihan mitigasi dan simulasi tanggap darurat, serta pembangunan dan pelatihan budidaya greenhouse sistem rakit apung. Kegiatan dilaksanakan di Desa Ulusalu (rawan longsor) dan Desa Bonelemo (rawan banjir). Hasil kegiatan menunjukkan: (1) Terbentuknya struktur Destana yang legal melalui SK Kepala Desa; (2) Peningkatan kapasitas relawan melalui simulasi evakuasi dan pertolongan pertama; (3) Terbangunnya sistem peringatan dini (EWS) dan rambu jalur evakuasi; (4) Berdirinya dua unit Smart Greenhouse dengan proyeksi pendapatan ekonomi Rp 16.650.000 per bulan yang sebagian dialokasikan sebagai dana taktis kebencanaan. Sinergi antara mitigasi bencana dan pemberdayaan ekonomi terbukti efektif meningkatkan resiliensi masyarakat secara berkelanjutan.*

**Kata kunci:** *Desa Tangguh Bencana, Mitigasi, Smart Greenhouse, Pemberdayaan Ekonomi*

# Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat

Volume. 7, No. 2, Juni 2026

## A. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan tingkat risiko bencana yang tinggi karena posisinya di pertemuan lempeng tektonik dan garis khatulistiwa. Kabupaten Luwu, secara spesifik, memiliki topografi pegunungan dengan curah hujan tinggi yang memicu bencana hidrometeorologi (Nurfalaq et al., 2021). Data menunjukkan tren peningkatan kejadian bencana banjir dan tanah longsor setiap tahunnya di wilayah ini, yang berdampak signifikan pada kerugian material dan korban jiwa (BPBD Sulsel, 2024).

Paradigma penanggulangan bencana telah bergeser dari responsif menuju preventif melalui Pengurangan Risiko Bencana (PRB). Salah satu implementasi strategisnya adalah pembentukan Desa Tangguh Bencana (Destana). Destana merupakan desa yang memiliki kemampuan mandiri untuk beradaptasi dan menghadapi ancaman bencana, serta memulihkan diri dengan segera dari dampak bencana yang merugikan (BNPB, 2012). Partisipasi masyarakat sangat krusial dalam keberhasilan program mitigasi bencana berbasis komunitas ini (Muis & Anwar, 2018).

Namun, kerentanan sosial pascabencana seringkali diperparah oleh faktor ekonomi (Muis et al., 2019). Kelemahan utama dari banyak program Destana adalah keberlanjutan kelembagaan yang sering terhenti akibat ketiadaan dana operasional mandiri. Oleh karena itu, diperlukan inovasi yang menggabungkan mitigasi struktural dengan pemberdayaan ekonomi. Salah satu solusi teknologi pertanian yang adaptif terhadap perubahan iklim dan bencana adalah *Greenhouse*. Teknologi ini mampu melindungi tanaman dari cuaca ekstrem dan meminimalisir risiko gagal panen (Muis et al., 2024; Kusuma & Putra, 2020).

Kegiatan pengabdian ini mengintegrasikan pembentukan Destana dengan pembangunan *Smart Greenhouse* sebagai unit usaha desa. Pendekatan ini tidak hanya fokus pada aspek keselamatan melalui simulasi dan pemasangan rambu (Nurfalaq et al., 2023), tetapi juga pada ketahanan pangan dan ekonomi (Masluki et al., 2020). Pemanfaatan teknologi informasi geografis juga diterapkan untuk pemetaan jalur evakuasi dan zonasi risiko yang akurat (Jumardi et al., 2021).

## B. METODE

Kegiatan dilaksanakan di dua lokasi prioritas di Kabupaten Luwu, yaitu Desa Ulusalu (Kecamatan Latimojong) yang merepresentasikan wilayah hulu rawan longsor, dan Desa Bonelemo (Kecamatan Bajo Barat) sebagai wilayah hilir rawan banjir. Pelaksanaan kegiatan berlangsung selama 60 hari kalender. Metode yang digunakan adalah *Participatory Rural Appraisal* (PRA) dan *Action Research* dengan tahapan sebagai berikut:

## Tahapan Pelaksanaan Program Destana & Pemberdayaan Ekonomi



Gambar 1. Tahapan pelaksanaan kegiatan

1. Tahap Persiapan: Survei lokasi, koordinasi dengan pemerintah desa dan mitra industri (PT. Masmindo Dwi Area), serta identifikasi kebutuhan masyarakat.
2. Tahap Sosialisasi dan Pembentukan Kelembagaan: Melakukan *Focus Group Discussion* (FGD) untuk menyusun struktur organisasi Destana dan legalitas melalui SK Kepala Desa.
3. Tahap Peningkatan Kapasitas: Pelatihan manajemen bencana, sistem peringatan dini (EWS), pertolongan pertama (*First Aid*), dan simulasi tanggap darurat (Nurfalaq et al., 2023; Ramli et al., 2023).
4. Tahap Pemberdayaan Ekonomi: Pembangunan *Smart Greenhouse*, instalasi sistem hidroponik/rakit apung, dan pelatihan budidaya serta manajemen agribisnis (Muis et al., 2024).
5. Monitoring dan Evaluasi: Mengukur keberhasilan program berdasarkan indikator partisipasi, terbentuknya regulasi desa, dan operasionalisasi unit usaha.

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

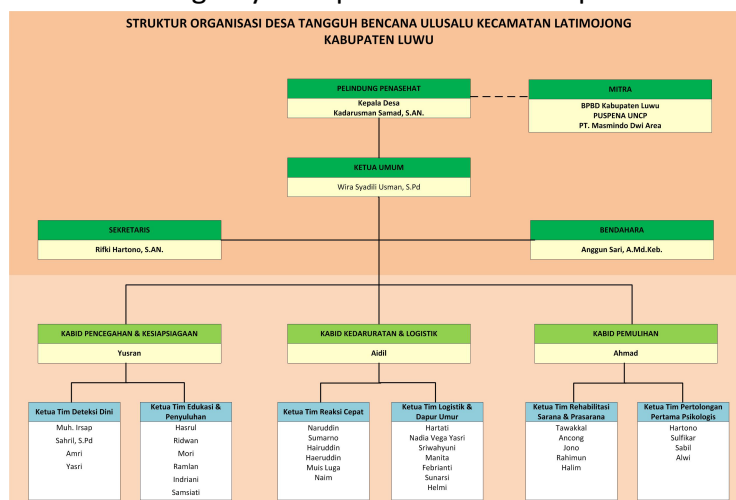
### 1. Inisiasi dan Akselerasi Pembentukan DESTANA Ulusalu

Kegiatan inisiasi dan akselerasi pembentukan DESTANA Ulusalu dilaksanakan pada tanggal 3-4 Januari 2025 bertempat di kediaman Kepala Desa Ulusalu. Peserta yang hadir berjumlah lebih 34 peserta berasal dari berbagai unsur. Materi pertama dibawa oleh Irwan Ramli, S.Pd., M.Si., Ph.D (PUSPENA UNCP) tentang penting kesiapsiagaan dalam menghadapi bencana. Dengan meningkatkan kesiapsiagaan dalam menghadapi bencana maka korban akibat bencana dapat diminimalisir. Selanjutnya Tim PT. MDA memaparkan

# Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat

Volume. 7, No. 2, Juni 2026

materi terkait sistem peringatan dini (*Early Warning System*) yang dibawakan secara Bapak Sofian dan tim. Beliau menjelaskan alur kerja sistem peringatan dini serta kegunaan alat, dalam mitigasi bencana. BPBD memaparkan manajemen kebencanaan dengan melibatkan 3 orang timnya. Secara paralel yang terdiri dari: Basir Haris, S.Sos, Ade Indra, S.T, dan HJ. Rianti, ST. BPBD juga menjelaskan terkait Komando Kedaruratan. Materi terakhir dibawakan oleh Dr. Masluki, M.P. (PUSPENA UNCP) terkait dengan Sistem Pertanian Hidroponik berbasis Smartgreenhouse sebagai system pertanian masa depan.



Gambar 2. Struktur organisasi DESTANA Ulusalu

Sesi Selanjutnya itu Focus group Discussion (FGD) dan pembentukan struktur organisasi DESTANA Ulusalu. Terpilih secara aklamasi Wira Syadli Usman, S.Pd. sebagai Ketua Umum DESTANA Ulusalu. Struktur organisasi DESTANA Ulusalu dapat dilihat pada gambar 2.

Sesi terakhir dari kegiatan ini yaitu pemasangan rambu-rambu kebencanaan. Rambu kebencanaan yang dipasang ada tiga macam yaitu rambu peringatan rawan longsor, rambu jalur evakuasi dan rambu titik kumpul (*muster point*). Rambu jalur evakuasi dipasang disepanjang jalan desa yang menunjukkan arah evakuasi menuju titik kumpul. Rambu titik kumpul dipasang di dua titik yaitu di Dusun Gamaru dan Dusun Madangla. Rambu peringatan rawan longsor dipasang di salah satu titik longsor dengan risiko terparah.



Gambar 3. Pemasangan rambu jalur evakuasi dan titik kumpul

## 2. Penguatan DESTANA Ulusalu

Kegiatan Simulasi Tanggap Bencana dilaksanakan pada tanggal 11-12 Januari 2025 bertempat di kediaman Kepala Desa Ulusalu. Sesi pertama dibuka oleh materi Pertolongan Pertama dan trauma Healing yang dibawakan oleh Palang Merah Indonesia Kabupaten Luwu. Dalam materi ini, peserta diberikan pengetahuan mengenai teknik dasar pertolongan pertama untuk korban bencana yang mengalami cedera. Selain memberikan berupa teori, Palang Merah Indonesia Kabupaten Luwu juga memberikan keterampilan penanganan cedera yang dialami korban bencana dalam bentuk praktik. Dalam pelatihan tersebut, peserta terlibat langsung dengan mempraktikkan pemberian pertolongan pertama pada korban bencana yang mengalami cedera maupun trauma dibawah arahan Tim PMI Kabupaten Luwu.

Sesi selanjutnya yaitu pemberian materi terkait dengan Evakuasi Kedaruratan yang dibawakan oleh Emergency Response Team PT. MDA. Sama seperti materi sebelumnya, materi Evakuasi Kedaruratan ini, peserta diberikan pengetahuan dalam bentuk teori terkait dengan teknik dasar evakuasi korban dan juga diberikan keterampilan evakuasi korban baik menggunakan alat maupun tidak menggunakan alat. Peserta dibagi beberapa kelompok kemudian diminta untuk mempraktikkan teknik dalam mengevakuasi korban bencana dibawah arahan Tim ERT PT. MDA.

Untuk lebih memperdalam pengetahuan, keterampilan dan pemahaman peran masing-masing dalam DESTANA Ulusalu, maka dilaksanakan Simulasi Tanggap Bencana. Simulasi Tanggap Kebencanaan ini dipusatkan di Titik Kumpul Dusun Madangla. Simulasi Tanggap Bencana ini dipandu langsung oleh Tim PMI Kabupaten Luwu. Dalam simulasi ini, peserta dibagi kedalam beberapa bagian seperti Pos Trauma Healing, dan Pos Pertolongan

# Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat

Volume. 7, No. 2, Juni 2026

Pertama. Dalam pelatihan ini, peserta diberikan skenario kejadian bencana yang menimbulkan korban luka maupun meninggal dunia. Peserta mensimulasikan alur komando penyampaian informasi kejadian bencana ke Kepala Desa. Selanjutnya Ketua DESTANA menginformasikan kepada Tim DESTANA untuk melakukan evakuasi korban. Kemudian korban yang telah dievakuasi diberikan pertolongan pertama sesuai cedera yang dialami.

Tentunya sebagai langkah awal, kegiatan ini masih jauh dari kesempurnaan. Beberapa evaluasi yang diberikan untuk kegiatan yang lebih baik kedepan yaitu: jumlah peserta yang sedikit sehingga pembagian peran dalam simulasi tidak maksimal, peserta simulasi masih belum memahami peran dan tugas yang akan dilaksanakan. Walaupun masih terdapat beberapa kekurangan, peserta simulasi terlihat bersemangat dan antusias melaksanakan kegiatan sampai selesai. Kepala Desa Ulusalu mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada PUSPENA UNCP, PT. Masmindo Dwi Area yang telah menjadikan Desa Ulusalu ini sebagai desa percontohan untuk pembentukan DESTANA.



Gambar 4. Suasana simulasi tanggap darurat kebencanaan

### 3. Kontijensi DESTANA Ulusalu

Kegiatan ini dilaksanakan pada tanggal 15 Januari 2025 di dua tempat berbeda yaitu di Desa Bonelemo Kecamatan Bajo Barat dan Desa Ulusalu Kecamatan Latimojong. Kedua desa tersebut merupakan lokasi pembangunan Greenhouse. Narasumber dalam kegiatan ini Dr. Masluki, S.P., M.P. memaparkan tentang system pertanian hidroponik adalah sistem budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah, melainkan menggunakan air atau larutan nutrisi sebagai medianya. Dalam metode ini, tanaman menyerap nutrisi langsung melalui akarnya. Beberapa jenis sayuran yang bisa ditanam dengan sistem hidroponik, di antaranya: Selada, Bayam, Pakcoy, Kangkung, Kailan. Dalam pemaparan materinya, beliau juga

# Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat

Volume. 7, No. 2, Juni 2026

menjelaskan tingkat keberhasilan tanaman tumbuh dan berproduksi lebih terjamin, perawatan lebih praktis, gangguan hama lebih terkontrol, pemakaian pupuk lebih hemat dan tanaman yang mati lebih mudah diganti. Lebih lanjut Dr. Masluki, S.P., M.P menjelaskan Smart Green House (SGH) adalah tempat pembudidayaan tanaman yang menggunakan teknologi untuk memanipulasi kondisi lingkungan agar tanaman dapat tumbuh secara ideal. SGH memanfaatkan sensor dan teknologi internet of things (IoT) untuk mendeteksi dan memelihara lingkungan tumbuh tanaman. Memungkinkan penanaman tanaman yang tidak sesuai iklim setempat, membantu petani memproduksi hasil tanpa pestisida, menjamin pertumbuhan tanaman optimal, meningkatkan kualitas hasil panen, menghemat biaya operasional, menjadi media pendidikan dan mendukung pertanian berbasis teknologi 4.0. Diakhir sesi beliau mendemostrasikan cara atau perlakuan terhadap bibit agar pertumbuhan bibit lebih optimal.



Gambar 5. Panen perdana greenhouse Destana Ulusalu

## 4. Evaluasi dan Dampak Ekonomi

Berdasarkan analisis usaha, satu unit greenhouse mampu menampung populasi 2.160 lubang tanam. Dengan asumsi harga pasar lokal, proyeksi pendapatan kotor mencapai Rp 8.325.000 per unit per bulan. Total potensi pendapatan dari dua desa adalah Rp 16.650.000 per bulan. Keuntungan ini disepakati untuk dibagi: sebagian untuk kas operasional Destana (dana taktis mitigasi) dan sebagian untuk kesejahteraan kelompok pengelola. Model ini menjawab tantangan kemandirian ekonomi masyarakat desa (Masluki et al., 2020; Iriansa et al., 2020).

Evaluasi kualitatif menunjukkan peningkatan pemahaman masyarakat tentang alur evakuasi dan teknis pertanian modern. Antusiasme warga sangat tinggi karena program ini

# Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat

Volume. 7, No. 2, Juni 2026

memberikan solusi konkret terhadap dua masalah sekaligus: ancaman bencana dan kebutuhan ekonomi.

## D. KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian ini berhasil membentuk model Desa Tangguh Bencana yang mandiri dan berkelanjutan di Kabupaten Luwu. Integrasi antara mitigasi bencana (struktural dan non-struktural) dengan pemberdayaan ekonomi melalui *Smart Greenhouse* terbukti efektif meningkatkan resiliensi masyarakat. Destana kini memiliki sumber pendanaan mandiri untuk merawat fasilitas mitigasi dan operasional relawan. Disarankan agar pemerintah daerah mereplikasi model ini ke desa-desa rawan bencana lainnya dengan dukungan regulasi dana desa yang berpihak pada mitigasi berbasis komunitas.

## E. DAFTAR PUSTAKA

- Muis, I., & Anwar, K. (2018). Model Kesiapsiagaan Masyarakat dalam Pengurangan Risiko Bencana Tanah Longsor di Desa Tugumukti. *Asian Social Work Journal*, 3(4), 19-30.
- Muis, I., Ismail, Erlangga, H., & Engkus. (2019). Post Disaster Social Vulnerability: Policy Analysis and Implementation in Communities in Indonesia. *Journal of Critical Reviews*, 6(5), 59-66.
- Halim, S. R., Poerwanto, B., & Muis, I. (2019). Rancang Bangun Prototype Sistem Monitoring Ketinggian Air Sungai Berbasis Mikrokontroler Arduino dan SMS Gateway Sebagai Upaya Deteksi Banjir Secara Dini. *Prosiding Semantik*, 2(1), 317-324.
- Muis, I., Siaulhak, S., Sacita, A. S., & Kurniawati, A. (2024). Pengurangan Risiko Kegagalan Panen Melalui Sistem Budidaya Padi Organik Rakit Apung Tangguh Bencana. *Madaniya*, 5(4), 2180-2185.
- Darnayanti, D., Muis, I., et al. (2025). Sosialisasi Tangguh Bencana Limbah Tahu di Kelurahan Tomoni, Luwu Timur. *Jurnal Abdimas Indonesia*, 5(3), 1448-1455.
- Nurfalaq, A., & Jumardi, A. (2019). Identifikasi Batuan Bawah Permukaan Daerah Longsor Kelurahan Kambo Kota Palopo Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Dipole-Dipole. *Jurnal Geocelebes*, 3(2), 66-74.
- Nurfalaq, A., Putri, I. K., & Manrulu, R. H. (2020). Pemetaan Akuifer Air Tanah Kota Palopo Provinsi Sulawesi Selatan Menggunakan Metode Geolistrik. *Jurnal Geocelebes*, 4(2), 70-78.
- Jumardi, A., Nurfalaq, A., & Manrulu, R. H. (2021). Informasi Geospasial Untuk Meningkatkan Kompetensi Guru Geografi Di Kabupaten Luwu. *To Maega: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(3), 291-303.
- Nurfalaq, A., Manrulu, R. H., Ramli, I., Jusmi, F., & Illing, I. (2023). Pendidikan Kebencanaan di SMA Negeri 11 Luwu Kecamatan Lamasi Kabupaten Luwu. *Madaniya*, 4(1), 142-149.



# Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat

Volume. 7, No. 2, Juni 2026

- Nurfalaq, A., & Manrulu, R. H. (2023). *Teori dan Penerapan Metode Geolistrik Resistivitas*. Palopo: UNCP Press.
- Ramli, I., Nurfalaq, A., Manrulu, R. H., et al. (2023). Membangun Kesadaran Siaga Bencana di UPT SMA Neg 12 Luwu Utara. *Madaniya*, 4(4), 1520-1524.
- Iriansa, I., Cambaba, S., & Masluki, M. (2020). Inovasi Teknologi Produksi dan Olahan Sagu Sebagai Sumber Pangan Bergizi di Desa Waelawi. *Abdimas Langkanae*, 196-208.
- Naim, M., Mangkunegara, M., & Masluki, M. (2020). Akselerasi Pengembangan Komoditas Hortikultura Strategis Dataran Tinggi melalui Implementasi Sistem Teknologi Tepat Guna. *Abdimas Langkanae*, 231-239.
- Jumardi, A. (2024). Sistem Informasi Geografis Potensi Sumber Daya Alam di Kecamatan Sabbang Selatan Berbasis Android. *BANDWIDTH: Journal of Informatics and Computer Engineering*, 2(2), 100-113.
- Ramli, I., Nurasia, & Khaerati. (2024). Pendampingan Guru dalam Penerapan Pembelajaran Berbasis Lesson Study di SMA Negeri 2 Palopo. *Jurnal Abdimas Prakasa Dakara*, 4(1), 73-79.
- Referensi Jurnal Bereputasi Lainnya:
- Arifin, Z. (2018). *Teknologi Pertanian Berkelanjutan di Wilayah Rawan Bencana*. Jakarta: Penerbit Agritech.
- BNPB. (2012). *Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 1 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Desa/Desa Tangguh Bencana*. Jakarta: BNPB.
- BPBD Sulawesi Selatan. (2024). *Data Kejadian Bencana Kabupaten Luwu 2019-2024*. Makassar: BPBD Sulsel.
- Hidayat, R. (2019). *Greenhouse: Solusi Modern untuk Pertanian di Daerah Beriklim Ekstrem*. Bandung: Penerbit AgroMedia.
- Kementerian ESDM RI. (2018). *Keputusan Menteri ESDM RI Nomor 1824 K/30/MEM/2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Pengembangan dan Pemberdayaan Masyarakat*. Jakarta: ESDM.
- Kusuma, D. R., & Putra, T. M. (2020). Pengaruh Lingkungan Terkendali dalam Greenhouse terhadap Produktivitas Tanaman Hortikultura. *Jurnal Pertanian Modern*, 15(2).
- Lestari, P., et al. (2019). Manajemen Komunikasi Bencana Merapi 2010 Pada Saat Tanggap Darurat. *Jurnal Ilmu Sosial dan Ilmu Politik*, 15(2), 172-188.
- Mariyono, J. (2019). Improvement of economic and social welfare of farm households through vegetable production in Indonesia. *Journal of the Asia Pacific Economy*, 24(4).
- Nugraha, A. (2020). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Program Desa Tangguh Bencana (Destana) di Kabupaten Bandung. *Jurnal Sosiologi Pedesaan*, 8(1), 45-58.
- Pratama, R. A. (2021). Implementasi Kebijakan Desa Tangguh Bencana Dalam Pengurangan Risiko Bencana. *Jurnal Manajemen Bencana*, 3(2).



# Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat

Volume. 7, No. 2, Juni 2026

- Setiawan, A. (2018). Mitigasi Bencana Alam Berbasis Kearifan Lokal. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Wibowo, A., & Narsa, I. M. (2019). Penerapan Teknologi Smart Farming untuk Meningkatkan Produktivitas Pertanian. *Jurnal Manajemen Teknologi*, 18(3), 190-205.