



UNISBA

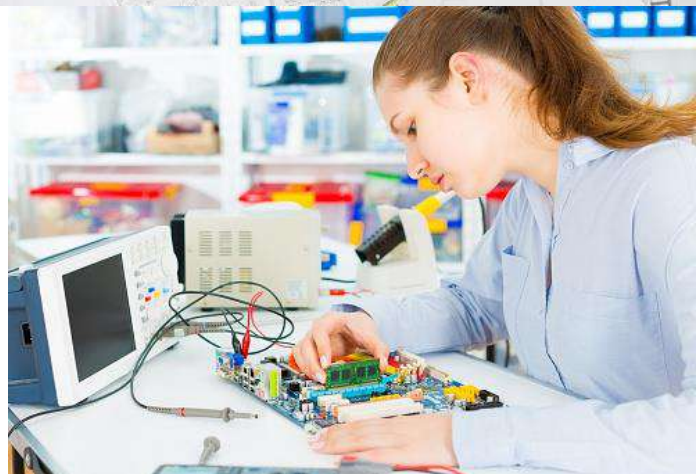
JURNAL QUA TEKNIKA

Jurnal Ilmiah Teknik

Vol.14, No.1, Maret 2024

ISSN : 2088 - 2424 (cetak)

ISSN : 2527 – 3992 (elektronik)

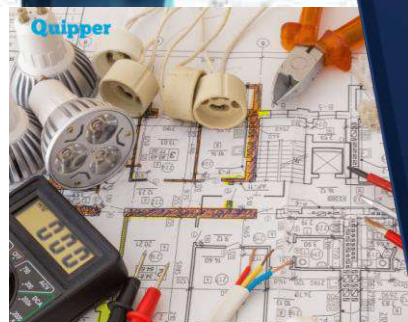


Diterbitkan Oleh :

UNIVERSITAS ISLAM BALITAR (UNISBA)

Fakultas Teknik

Jl. Mojopahit No.12A Telp/Fax. (0342)813145 Blitar. Jawa Timur



[Http://qua.unisbablitar.journal.web.id](http://qua.unisbablitar.journal.web.id)

www.unisbablitar.ac.id

QUATEKNIKA

Jurnal Ilmiah Ilmu Teknik
Fakultas Teknik Universitas Islam Balitar

Susunan Redaksi

Manager Direktur:

Ahmad Yufron, S.T, M.M

Mitra Bestari :

Prof.Dr.Ir. Adang Suwandi Ahmad (ITB – Bandung)
Dr. Enjang Ahmad Juanda, M.Pd, M.T. (UPI – Bandung)
Dr. Ir. Sri Umniati, M.T, (UM – Malang)
Dr. Nindyawati S.T., M.T. (UM – Malang)
Sucipto, M.Kom (UNP – Kediri)

Editor Kepala :

Nurjanah, S.T, M.Eng

Editor Bagian:

Syamsudin Nur Wahid, S.Si., M.Si
Hazairin Nukmatul Lukma, S.Si, M.Pd
Devis Yusofa, M.Pd
Achendri M. Kurniawan, S.Pd, M.T
Alvin Zuhair, M.T

Editor Layout :

Sri Widoretno, M.T

Alamat Redaksi :

Fakultas Teknik Universitas Islam Balitar, Blitar
Jl. Majapahit No. 04 Kota Blitar Telp/Fax. 0342-813145

QUA TEKNIKA

JURNAL ILMIAH ILMU-ILMU TEKNIK

SMKN 2 SURABAYA SEBAGAI PENYEDIA JASA PERHITUNGAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)	1
Retno Sri Herdianti, Yunaidi Supriyanto	
USAHA PELATIHAN KETERAMPILAN DI BIDANG PEKERJAAN KAYU SEBAGAI UPAYA KEBERMANFAATAN ALAT DI SMKN SURABAYA	11
Dyah Ayu Pangastuti Ardiani, Andang Widjaya, Yunaidi Supriyanto , Yunaidi Supriyanto	
ANALYSIS OF MODE SELECTION OF PASSENGER TRANSPORTATION BETWEEN BUS AND TRAIN ON THE MALANG-SURABAYA ROUTE (CASE STUDY OF PATAS BUS AND JAYABAYA RAIL)	18
M. Sadillah -, Rifky Aldila Primasworo, Flafianus Egar	
ESTIMATING GROUND WATER LEVEL USING THE ELKTROMAGNET METHOD	29
Gregorius Aryoko Gautama, Dandung Novianto, Agus Suhardono	
PEMETAAN POTENSI UNGGULAN INDUSTRI RUMAH TANGGA (HOME INDUSTRY) DI DESA JEDONG KABUPATEN MALANG	40
Rifky Aldila Primasworo Rifky, Pamela Dinar Rahma, Eva Ayu Lestari	
ANALYSIS OF ROAD DAMAGE DETECTION USING ORTHOPHOTO MAP FROM UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV-PHOTOGRAMMETRY)	53
Helik Susilo, Martince Novianti Bani, Muhammad Tri Aditya, Eri Cahyani, Achendri M. Kurniawan	
PROVISION OF WORKING DRAWING DESIGN SERVICES AS THE IMPLEMENTATION OF ENTREPRENEURIAL READINESS FOR STUDENTS OF VOCATIONAL SCHOOL 2 SURABAYA DPIB DEPARTMENT	66
Moh Faisal Faris, Andang Widjaja, Yunaidi Supriyanto	
CORRELATION ANALYSIS OF MUTUAL CHECK (MC), WORK DRAWINGS AND HUMAN RESOURCES ON THE PROGRESS OF CONSTRUCTION WORK	75
Nurjanah, Hangga Prima, Ahmad Amru Salsabil	
CONVEYOR BELT DAN ALAT PENGHITUNG OTOMATIS BERBASIS ARDUINO NANO MENGGUNAKAN SENSOR INFRAMERAH PADA PRODUKSI ROTI TAWAR	87
Mukhlison, Sri Widoretno, Ava Muhamad Alsa Fahri Mahardika	
PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT SANGRAI KOPI OTOMATIS MENGGUNAKAN ARDUINO UNO DILENGKAPI DENGAN TIMER	100
Yandy Kurniawan Syah ¹⁾ , Alvin Zuhair, M.T ²⁾ , Devis Yusofa, M.Pd. ³⁾ , Mukhlison, S.T., M.T ⁴⁾ , Sri Widoretno, S.T., M.T ⁵⁾	

Retno Sri Herdianti¹, Yunaidi Supriyanto²
SMKN 2 SURABAYA SEBAGAI PENYEDIA JASA
PERHITUNGAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)
Jurnal Qua Teknik, (2024), 14(1): 1-10

**SMKN 2 SURABAYA SEBAGAI PENYEDIA JASA PERHITUNGAN
RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)**

Retno Sri Herdianti¹, Yunaidi Supriyanto²
¹Pascasarjana, Universitas Negeri Surabaya
Jl. Raya Kampus Unesa, Lidah Wetan, Kec. Lakarsantri, Surabaya, Jawa Timur 60213
²SMK Negeri 2 Surabaya
Jl. Tentara Genie Pelajar No.26, Petemon, Kec. Sawahan, Surabaya, Jawa Timur 60252
herdiantiretno@gmail.com

Abstrak.

Pada tulisan ini akan dibahas produk kewirausahaan berupa Rencana Anggaran Biaya (RAB). Rencana Anggaran Biaya adalah estimasi harga atau taksiran biaya untuk pembangunan gedung, jalan raya, rumah, atau bangunan konstruksi lainnya. RAB memuat harga upah, harga bahan, harga sewa alat, dan anggaran lain dalam pembangunan proyek tersebut. RAB merupakan rencana perkiraan biaya pembangunan sebuah proyek. RAB dibuat sebelum proyek dikerjakan. Tujuan dari pembuatan RAB adalah agar (1) memperhitungkan biaya keseluruhan mulai dari upah, bahan, peralatan, dan tambahan lain secara detail, (2) Pemilik mengetahui biaya yang akan dikeluarkan sehingga bisa memperkirakan dana yang dimiliki untuk membangun sebuah proyek secara teliti dan efisien, (3) mendapatkan data jumlah material yang akan digunakan dalam pembangunan proyek tersebut. SMK Negeri 2 Surabaya menghasilkan lulusan yang kompeten dan siap bekerja sebagai estimator. Hal tersebut didukung dengan SMK Negeri 2 Surabaya yang memiliki laboratorium teknik yang lengkap serta SDM Guru dan tenaga pendidikan yang berkualitas. Pelaksanaan program kewirausahaan jasa perhitungan RAB meliputi persiapan, riset pasar, formulasi produk, dan strategi pemasaran.

Kata kunci : produk kewirausahaan SMK, RAB, peluang usaha

Abstract.

In this article, we will discuss entrepreneurial products in the form of Cost Budget Plans (RAB). The Cost Budget Plan is an estimated price or cost estimate for the construction of a building, road, house or other construction structure. BoQ is a plan for estimating the construction costs of a project. BoQ is created before the project is carried out. The purpose of making a BoQ is to (1) calculate the overall costs starting from wages, materials, equipment and other additions in detail, (2) The owner knows the costs that will be incurred so that he can estimate the funds he has to build a project carefully and efficiently, (3) obtain data on the amount of material that will be used in the construction of the project. SMK Negeri 2 Surabaya produces graduates who are competent and ready to work as estimators. This is supported by SMK Negeri 2 Surabaya which has a complete engineering laboratory as well as qualified human resources for teachers and educational staff. Implementation of the BoQ calculation services entrepreneurship program includes preparation, market

Retno Sri Herdianti¹, Yunaidi Supriyanto²
SMKN 2 SURABAYA SEBAGAI PENYEDIA JASA
PERHITUNGAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)
Jurnal Qua Teknik, (2024), 14(1): 1-10

Keywords: product entrepreneurship in Vocational High School, Bill of Quantity, business opportunities

PENDAHULUAN

Surabaya sebagai kota nomor dua terbesar di Indonesia terus berkembang setiap tahun. Banyak sekali dibangun proyek sarana dan prasarana yang menunjang aktifitas masyarakat. Banyak sekali pembangunan gedung rumah sakit, mall, pasar, jalan, maupun saluran drainase yang dilelang menggunakan tender dalam rangka menunjang kegiatan masyarakat sehari-hari. Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), Tender adalah dokumen yang berisi penawaran harga, harga penawaran borongan pekerjaan, atau dokumen penawaran penyediaan barang dan jasa. Pada kegiatan konstruksi, tender dikenal sebagai aktifitas antar kontraktor untuk mendapatkan pekerjaan dari penyelenggara. Kontraktor melakukan penyusunan RAB sebelum memberikan. Menurut Suherman dalam Rakhmanto (2021) RAB dibuat bertujuan untuk memberikan taksiran biaya barang atau jasa yang diperlukan agar tidak mengecewakan di kemudian hari. Soeharto (1997) menjelaskan bahwa taksiran biaya memiliki fungsi penting dalam sebuah proyek. Selain untuk mengetahui besar biaya yang dibutuhkan dalam pembangunan sebuah proyek atau investasi, juga untuk merencanakan dan mengendalikan sumber daya yang dimiliki, seperti bahan material, tukang atau tenaga kerja, serta durasi pengerjaan proyek.

Penyusunan RAB dilakukan sebelum proyek dilaksanakan. Di dalam RAB dipaparkan dengan jelas biaya material bahan bangunan dan upah yang akan dikeluarkan saat proyek dikerjakan. Selain itu RAB juga memuat perhitungan volume, harga satuan, total harga setiap item pekerjaan dari berbagai jenis material bahan bangunan dan upah. Perhitungan RAB berdasarkan gambar kerja dari konsultan perencana. Gambar tersebut sudah berisikan keterangan jenis-jenis material yang akan dipakai. Dasar perhitungan harga bahan dan upah dikeluarkan oleh kantor Kementerian Pekerjaan Umum Kota Surabaya.

Metode penyusunan RAB adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Metode Penyusunan RAB

Data	Data Sekunder	Sumber
Sistem tender	Dokumen kontrak	Owner / Konsultan
Perhitungan volume	Rencana kerja dan syarat (RKS) dan gambar kerja	Owner / Konsultan
Analisa Harga SNI 2018	Analisa SNI 2018	Website SNI
Rencana Anggaran Biaya	Volume pekerjaan	Perhitungan dari gambar rencana
	Harga bahan / material hasil survey atau data harga pada proyek sebelumnya	Owner / Konsultan

Arisena (2017) berpendapat bahwa kewirausahaan sebagai upaya memberikan nilai tambah suatu barang dengan cara menggabungkan sumber-sumber daya yang ada melalui cara yang baru dan berbeda agar barang tersebut memiliki keunikan sehingga dapat memenangkan persaingan dagang. Upaya memberikan nilai tambah dapat dengan cara mengembangkan teknologi baru, memberikan pengalaman, pengetahuan, dan sensasi produk tersebut kepada konsumen yang baru, cara produksi yang lebih efisien yang dapat memangkas harga modal, dan perbaikan atas produk yang sudah ada.

Ilik (2010) berpendapat bahwa ada keuntungan dan kerugian menjadi seorang wirausahawan. Di antaranya sebagai berikut: (1) Otonomi pengelolaan bisnis yang bebas dan tidak terikat membuat wirausahawan merasa seperti "bos" yang dapat mengontrol bisnisnya secara bebas, (2) Tantangan awal pengembangan bisnis dan keinginan yang tinggi untuk sukses memberikan kesempatan bagi pelaku usaha untuk mengembangkan ide usaha yang baru atau variasi terhadap produk yang sudah ada di pasaran, (3) Kebebasan mengatur finansial pribadi dan keuangan perusahaan, dan (4) Kebebasan mewujudkan kesejahteraan pribadi. Poin-poin tersebut merupakan impian bagi masyarakat kelas menengah kebawah sehingga mereka adalah target wirausaha yang sebenarnya. Wirausaha memiliki peran penting dalam proses trickling down effect.

Indonesia pada saat ini masih berada pada fase transisi setelah ada wabah covid-19 yang mengakibatkan penurunan perekonomian karena jumlah lapangan pekerjaan tidak sebanding dengan angkatan kerja yang terus bertambah setiap tahunnya (Surindra et al., 2021). Menurut data BPS (Wijaya dan Utami, 2021) Tingkat pengangguran terbuka di Indonesia masih cukup tinggi. Lulusan SMK menjadi penyumbang angka pengangguran terbesar dalam 5 tahun terakhir. Tujuan pendidikan vokasi adalah menghasilkan lulusan siap kerja (BPS dalam Wijaya dan Utami, 2021). Penerapan pembelajaran kewirausahaan dapat melatih peserta didik percaya diri dalam membuka usaha sendiri.

Mata pelajaran kewirausahaan yang ada di SMK Negeri 2 Surabaya memiliki tujuan untuk mengenali potensi yang ada pada diri peserta didik sendiri. Selain mata pelajaran kewirausahaan juga ada mata pelajaran estimasi biaya konstruksi yang diajarkan sejak kelas X sampai kelas XI. Peserta didik diajarkan cara menghitung RAB berdasarkan gambar kerja dan RKS yang sudah ditetapkan. Guru dan tenaga kependidikan yang berkompeten di bidang masing-masing membuat peserta didik terbimbing dengan baik dan tidak diragukan lagi kemampuan para peserta didik.

METODE

Metode perencanaan

Wulandari dan Elok (2016) menyatakan bahwa dalam merencanakan sebuah usaha perlu memperhatikan persiapan, riset pasar dan pengembangan produk, serta strategi pemasaran.

Retno Sri Herdianti¹, Yunaidi Supriyanto²
SMKN 2 SURABAYA SEBAGAI PENYEDIA JASA
PERHITUNGAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)
Jurnal Qua Teknik, (2024), 14(1): 1-10

Metode yang dipakai untuk perancangan program kewirausahaan penyediaan jasa perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) oleh tim SMK Negeri 2 Surabaya adalah sebagai berikut :

1. Persiapan

Hal-hal yang harus dipersiapkan sebelum melaksanakan program kewirausahaan ini adalah :

a. Konsultasi

Program kewirausahaan memerlukan persiapan yang matang sehingga sebaiknya berkonsultasi dengan Kepala Sekolah, Wakil Kepala Sekolah bidang kurikulum, Ketua program keahlian, dan guru jurusan bangunan terkait dengan kesiapan sekolah.

b. Penyuluhan

Melakukan penyuluhan atau sosialisasi untuk memberitahu di SMK Negeri Surabaya memiliki program jasa hitung RAB kepada masyarakat dan relasi sekolah pada bidang konstruksi.

2. Analisis dan formulasi produk

Sebelum program dijalankan sebaiknya melakukan riset pasar untuk analisis kelayakan produk untuk mengetahui selera pasar, tren produk, peluang usaha, serta memastikan bahwa jasa perhitungan RAB benar-benar dibutuhkan oleh konsumen (Owner). Sedangkan formulasi produk dilakukan dengan trial and error untuk menghasilkan RAB yang efektif dan efisien. Dengan demikian, RAB yang dihasilkan dapat membantu owner mempersiapkan budget.

3. Membuat rencana strategi pemasaran

Untuk memasarkan jasa perhitungan RAB diperlukan strategi pemasaran yang tepat. Bentuk strategi yang akan digunakan adalah Marketing Mix. Pengertian Marketing Mix menurut Alma (2005:25) adalah sebuah usaha untuk mengkolaborasikan kegiatan marketing dengan tujuan menciptakan kombinasi maksimal yang akan memberikan hasil yang paling memuaskan. Konsep Marketing Mix fokus pada empat bidang, yaitu (1) Produk, (2) Price atau harga, (3) Place atau tempat, dan (4) Promosi. Dalam menyusun strategi pemasaran yang baik maka ke empat bidang tersebut akan menjadi perhatian khusus.

a. Produk

RAB yang dibuat mengacu pada Harga Satuan Pokok Pekerjaan (HSPK) milik Kota Surabaya tahun 2023, SNI tahun 2018, hasil survey lokasi oleh pelaksana, dan dipadukan dengan gambar rencana. RAB akan diberikan kepada owner selambat-lambatnya 2 minggu setelah survey.

b. Price atau Harga

Retno Sri Herdianti¹, Yunaidi Supriyanto²
SMKN 2 SURABAYA SEBAGAI PENYEDIA JASA
PERHITUNGAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)
Jurnal Qua Teknika, (2024), 14(1): 1-10

Kesesuaian harga yang ditawarkan dengan kualitas produk akan menjadi pertimbangan konsumen. Oleh karena itu akan ditawarkan jasa perhitungan RAB pada kisaran antara Rp10.000 sampai dengan Rp15.000 untuk setiap 1m².

c. Tempat (Place)

Tempat usaha berada di bengkel kayu KGSP yang sudah 2 tahun tidak difungsikan.

d. Promosi
SMK Negeri 2 Surabaya akan mengembangkan jasa perhitungan RAN melalui promosi secara daring dan luring. Promosi luring dilakukan dari mulut ke mulut sedangkan promosi daring melalui promosi pada media sosial yang ada seperti Instagram, Facebook, dan lain sebagainya. Promosi luring digunakan untuk menjangkau konsumen yang sudah dikenal melalui hubungan relasi sekolah dan guru, sedangkan promosi daring untuk menggaet konsumen baru.

4. Menganalisis Lingkungan Bisnis

Ada dua jenis lingkungan bisnis, yaitu internal dan eksternal.

a. `Lingkungan Internal`

David (2010) menyatakan lingkungan internal adalah kekuatan dan kelemahan perusahaan pada fungsi bisnisnya, seperti manajemen perusahaan, marketing produk, sistem keuangan perusahaan, sistem produksi, R&D, dan sistem informasi perusahaan. Analisa lingkungan internal SMK Negeri 2 Surabaya berupa peserta didik pilihan yang telah melewati ujian tes penerimaan secara ketat, Guru dan tenaga kependidikan yang berkualitas, serta sarana prasarana penunjang seperti alat, bahan, dan bengkel yang terawat dengan baik.

b. `Lingkungan Eksternal`

Lingkungan eksternal menurut Umar (2008) adalah kegiatan merencanakan strategi untuk melihat peluang bisnis dan meminimalisir dampak negatif yang diterima oleh perusahaan. Lingkungan eksternal SMK Negeri 2 Surabaya terbentuk dari lulusan yang berkompeten sehingga menjadi wirausahawan dan pegawai yang bekerja pada perusahaan bonafit di Indonesia sehingga SMK Negeri 2 Surabaya terkenal sebagai penghasil lulusan yang kompeten. Selain itu relasi yang sudah terjalin luas akan menguntungkan program jasa perhitungan RAB yang dilakukan oleh tim estimator SMK Negeri 2 Surabaya.

Alur penerbitan RAB atau cara untuk order RAB adalah sebagai berikut : (1) Owner mengkontak narahubung tim estimator yang mengelola program layanan penyedia RAB, (2) Owner dan tim estimator bertemu untuk meeting (3) Owner melakukan pembayaran uang muka sebesar 50% dari luas bangunan x harga jasa /m². (4) Tim estimator memproses perhitungan RAB selama 1-2 minggu, (4) Owner dan tim estimator bertemu untuk membahas hasil perhitungan RAB, (5) Tim estimator melakukan revisi apabila ada hal yang masih perlu

Retno Sri Herdianti¹, Yunaidi Supriyanto²
SMKN 2 SURABAYA SEBAGAI PENYEDIA JASA
PERHITUNGAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)
Jurnal Qua Teknik, (2024), 14(1): 1-10

diperbaiki, (6) Owner melakukan pembayaran 75% dari luas bangunan x harga jasa /m², (7) Pelunasan dilakukan oleh owner saat perhitungan RAB sudah selesai revisi. Revisi dilakukan maksimal sebanyak 3x.

Langkah-langkah yang dilakukan oleh tim estimator saat menyusun RAB adalah sebagai berikut : (1) Mempelajari gambar bestek, dokumen rencana dan syarat (RKS) dengan seksama, (2) Membuat rincian pekerjaan, barang yang dibutuhkan dan volume, (3) Membuat dan menetapkan harga satuan pekerjaan (HSPK), (3) Membuat Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP), (4) Menyusun Total dalam Rencana Anggaran Biaya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk memudahkan menganalisis program penyediaan jasa perhitungan RAB di SMK Negeri 2 Surabaya digunakan analisis SWOT (Strength, Weakness, Opportunity, dan Threat). Rangkuti (2016) menyatakan bahwa analisis SWOT adalah proses mengidentifikasi faktor kekuatan dan kelemahan yang dimiliki oleh perusahaan untuk menjual produk / jasa yang dimiliki. Analisis SWOT berusaha meminimalkan ancaman yang akan diterima oleh perusahaan. Hasil analisa SWOT untuk program penyedia jasa perhitungan RAB di SMK Negeri 2 Surabaya adalah sebagai berikut :

1. Strength (kekuatan)

- SDM yang berkompeten di bidangnya. Guru, peserta didik, dan lulusan bidang bangunan di SMK Negeri 2 berkompeten dan mampu menghitung RAB.
- Mata pelajaran estimasi biaya konstruksi sudah diajarkan sejak kelas X dan berkelanjutan hingga kelas XI.
- Peserta didik kelas XII dan alumni DPIB / KGSP / TKP sudah pernah melaksanakan prakerin di konsultan / proyek.
- Memiliki alat (sarana dan prasarana) yang dapat menunjang kesuksesan program penyediaan jasa perhitungan RAB.
- Guru dapat menjadi leader bagi peserta didik dan alumni.

2. Weakness (Kelemahan)

- Tahap awal masih perlu banyak mengembangkan usaha
- Terkendala jam belajar dan jam mengajar
- Masih belum dikenal luas oleh masyarakat

3. Opportunity (Peluang)

- SDM sangat besar
- Dapat mengambil banyak proyek sekaligus
- Banyak relasi alumni yang sudah bekerja baik di swasta maupun di BUMN.
- Bengkel kayu dapat dijadikan basecamp dikarenakan sudah dua tahun terakhir tidak digunakan.

Retno Sri Herdianti¹, Yunaidi Supriyanto²
SMKN 2 SURABAYA SEBAGAI PENYEDIA JASA
PERHITUNGAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)
Jurnal Qua Teknik, (2024), 14(1): 1-10

- Di SMK lain belum ada program ini sehingga peluang wirausaha masih sangat luas.
- Memperkenalkan jurusan bangunan kepada masyarakat luas.

4. Threat (Ancaman)

- Ritme pekerjaan yang sangat dinamis
- Belum ada payung hukum / UU / peraturan yang mengatur program kewirausahaan yang dikelola oleh sekolah
- Kompetitor dari perusahaan konsultan yang sudah dikenal oleh masyarakat luas

Menentukan Harga Pokok Penjualan (HPP) pada jasa pembuatan RAB. Biaya yang dikeluarkan untuk membuat sebuah produk / jasa sampai jadi adalah definisi dari Harga pokok Penjualan. Manfaat menyusun HPP adalah :

1. Menjadi dasar dalam menentukan harga jual produk / jasa.
2. Sebagai sarana untuk menentukan profit atau keuntungan yang ingin diperoleh. Pada dasarnya jika harga jual lebih besar dari HPP maka dikatakan program penyediaan jasa perhitungan RAB ini berhasil mendatangkan keuntungan, namun apabila harga jual lebih rendah dari HPP maka akan merugi.

Tabel 2. HPP Pembuatan RAB

Luas	Harga	Dokumen yang didapatkan
$\leq 60 \text{ m}^2$	Rp. 15.000/m ²	1. Rencana Anggaran Biaya Lengkap 2. AHSP SNI

Retno Sri Herdianti¹, Yunaidi Supriyanto²
SMKN 2 SURABAYA SEBAGAI PENYEDIA JASA
PERHITUNGAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)
Jurnal *Qua Teknik*, (2024), 14(1): 1-10

Luas	Harga	Dokumen yang didapatkan
		3. HSPK Kota Surabaya 4. Semua dokumen print out A4 atau dalam bentuk pdf dan dikirim lewat email / WA
$\geq 60 \text{ m}^2$	Rp. 12.500/m ²	1. Rencana Anggaran Biaya Lengkap 2. AHSP SNI 3. HSPK Kota Surabaya 4. Semua dokumen print out A4 atau dalam bentuk pdf dan dikirim lewat email / WA
$\geq 100 \text{ m}^2$	Rp. 10.000/m ²	1. Rencana Anggaran Biaya Lengkap 2. AHSP SNI 3. HSPK Kota Surabaya 4. Semua dokumen print out A4 atau dalam bentuk pdf dan dikirim lewat email / WA

Syarat Perhitungan RAB :

RAB akan disusun dalam waktu 2 minggu (14 hari) setelah pembayaran DP 50% diterima. Syarat perhitungan RAB adalah adanya Gambar Lengkap, yang terdiri atas :

- Gambar Arsitektur
- Gambar Struktur
- Gambar MEP (Mekanikal Elektrikal & Plumbing)
- Spesifikasi Pekerjaan & Material

Paket-paket penawaran RAB dapat dilihat pada Tabel 3 dibawah.

Retno Sri Herdianti¹, Yunaidi Supriyanto²
 SMKN 2 SURABAYA SEBAGAI PENYEDIA JASA
 PERHITUNGAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)
Jurnal Qua Teknik, (2024), 14(1): 1-10

Tabel 3. Paket penawaran RAB

Paket	Deadline	Revisi
1	14 hari (Harga Normal)	Dilakukan revisi sebanyak 1x setelah owner melunasi tagihan 100%
Pake t	Deadlin e	Revis i
2	7 hari (+Rp. 500.000,-)	Dilakukan revisi sebanyak 2x setelah owner melunasi

Taktik Matriks SWOT dalam Usaha penyediaan jasa perhitungan RAB. Berdasarkan analisis SWOT yang berguna untuk memperbesar peluang dan mengurangi resiko kerugian yang mungkin terjadi, berikut strategi yang akan dilakukan :

- Strategi Strengths untuk mengoptimalkan keuntungan dari Opportunities
 1. Mempromosikan program penyediaan jasa perhitungan RAB kepada masyarakat luas melalui media promosi yang ada seperti sosial media, flyer, brosur, siaran radio, dan koran agar semakin dikenal masyarakat luas.
 2. Melakukan inovasi terhadap paket perhitungan RAB dalam beberapa bulan yang bertujuan untuk menambah konsumen baru.
- Strategi mengatasi Weaknesses untuk menonjolkan Opportunities
 1. Mempersingkat masa pemrosesan RAB agar dapat segera diberikan kepada owner.
 2. Memberikan deadline untuk setiap antrian pekerjaan RAB.
- Strategi Strengths untuk menghadapi Threats
 1. Memberikan diskon harga jika lahan yang dihitung lebih dari 300 m²
 2. Memberikan penawaran pengurusan IMB jika owner menyetujui pembangunan proyek menggunakan RAB dari tim SMK Negeri 2 Surabaya.
 3. Menjaga kualitas perhitungan tidak meleset terlalu jauh dari RAP (Rencana Anggaran Pelaksanaan).
- Strategi mengatasi Weaknesses untuk menghindari Threats
 1. SMK Negeri 2 Surabaya mengarahkan lulusannya untuk memiliki SKK pada klasifikasi manajerial, subklasifikasi estimasi biaya konstruksi, kualifikasi teknisi / analis, pada jabatan kerja cost estimator biaya konstruksi agar keahlian mengestimasi biaya konstruksi diakui oleh Lembaga Sertifikasi Profesi.

Retno Sri Herdianti¹, Yunaidi Supriyanto²
SMKN 2 SURABAYA SEBAGAI PENYEDIA JASA
PERHITUNGAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)
Jurnal Qua Teknika, (2024), 14(1): 1-10

SIMPULAN

1. Program penyediaan jasa perhitungan RAB merupakan peluang besar bagi SMK Negeri 2 Surabaya untuk diberikan kepada peserta didik ataupun alumni SMK Negeri 2 Surabaya yang masih mencari pekerjaan. Dengan begitu banyak kompetensi yang dimiliki peserta didik dan peluang pekerjaan yang sangat luas maka diharapkan setelah lulus dapat menjadi wirausahawan muda dan membantu Indonesia mengurangi angka pengangguran lulusan SMK.
2. Program penyediaan jasa perhitungan RAB memerlukan persiapan atau konsultasi lebih lanjut kepada pihak yang berwenang di sekolah, analisis dan formulasi produk, dan menganalisa lingkungan bisnis. Langkah-langkah ini harus dilakukan supaya program penyediaan jasa perhitungan RAB ini memiliki konsep yang jelas sehingga dapat dilaksanakan dengan lebih matang dan siap untuk bersaing di dunia konstruksi.
3. Program penyediaan jasa perhitungan RAB menggunakan analisis SWOT (Strength, Weakness, Opportunity, dan Threat) untuk mengetahui kekuatan program dan mengurangi dampak negatif jika program penyediaan jasa perhitungan RAB direalisasikan. Analisis SWOT memperhitungkan faktor internal dan eksternal yang ada di SMK Negeri 2 Surabaya. Setelah dilakukan analisis SWOT dapat diketahui apa saja potensi yang dimiliki SMK Negeri 2 Surabaya, kekurangan yang dapat diperbaiki, peluang pasar yang dapat dimanfaatkan, serta peluang usaha program penyediaan jasa perhitungan RAB.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alma, B. (2013). Manajemen Pemasaran dan Pemasaran Jasa. Bandung Alfabeta.
- [2] Arisena, Gede Mekse Korri, 2017. Diktat Kewirausahaan. Bali : Universitas Udayana.
- [3] David, F. R. (2010). Manajemen Strategi: Konsep-Konsep. Jakarta: Indeks
- [4] Iik, Wirasmita. 2010. Pengelolaan Inovasi Menuju Keunggulan Kompetitif; Buletin Manajemen Kewirausahaan, Edisi September.
- [5] Iman, Soeharto, 1997, Manajemen Proyek, Jakarta : Erlangga.
- [6] Mashuri, Dwi Nurjannah. Analisis SWOT Sebagai Strategi Meningkatkan Daya Saing (Studi Pada PT. Bank Riau Kepri Unit Usaha Syariah Pekanbaru). JPS : Jurnal Perbankan Syariah, Vol. 1 No. 1, Hal 97-112.
- [7] Mayang, Annisa. 2020. Analisis SWOT dalam menentukan strategi pemasaran (Studi kasus di kantor pos kota Magelang 56100). JIM : Jurnal Ilmu Manajemen Vol 17 No. 2.
- [8] Noor, Juliansyah. 2011. Metodologi Penelitian, edisi pertama. Jakarta : Kencana Prenada Media Group
- [9] Rakhmanto, Dedy Dwi, 2021. Perhitungan Rencana Anggaran Biaya dan Proses Tender Design & Build Pembangunan Kantor PT. Adaro Energi Banjarmasin. Semarang : Universitas Semarang.
- [10] Rangkuti, F. (2014). Analisis SWOT Cara Perhitungan Bobot, Rating, dan OCAI. Jakarta: Gramedia.
- [11] Remetwa, M. G., A., Y. T., & Sisharini, N. (2018). Analisis Strategi Dan Sistem Informasi Manajemen dengan Menggunakan Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats (SWOT). Jurnal Riset Inspirasi Manajemen dan Kewirausahaan Vol. 2 No. 1, Hal. 38 -45
- [12] Umar, H. (2008). Metode Penelitian Untuk Skripsi dan Tesis Bisnis. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- [13] Widharta, Willy Pratama. 2013. Penyusunan Strategi dan Sistem Penjualan Dalam Rangka Meningkatkan Usaha Toko Damai. Jurnal Strategi Pemasaran Vol. 1 No. 2. Hal. 1-15.
- [14] Wijaya, M. O., & Utami, E. D. 2021. Determinan Pengangguran Lulusan SMK di Indonesia Tahun 2020. Seminar Nasional Official Statistics. <https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.v2021i1.1048>
- [15] Wulandari, Elvina dan Elok Zubaidah. 2016. Kebab Bakso Bakar: Inovasi kuliner khas kota Malang menjadi modern sebagai upaya pelestarian kuliner bangsa [in press januari 2016]. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 1 No. 1.

Dyah Ayu Pangastuti Ardiani¹⁾, Andang Widjaya²⁾, Yunaidi Supriyanto³⁾
USAHA PELATIHAN KETERAMPILAN DI BIDANG PEKERJAAN KAYU SEBAGAI
UPAYA KEBERMANFAATAN ALAT DI SMKN 2 SURABAYA
Jurnal *Oua Teknika*, (2024), 14(1): 11-17

USAHA PELATIHAN KETERAMPILAN DI BIDANG PEKERJAAN KAYU SEBAGAI UPAYA
KEBERMANFAATAN ALAT DI SMKN 2 SURABAYA

Dyah Ayu Pangastuti Ardiani¹⁾, Andang Widjaya²⁾, Yunaidi Supriyanto³⁾

¹²⁾Pasca Sarjana, Universitas Negeri Surabaya
Jl. Lidah Wetan, Lidah Wetan, Lakarsantri

¹⁾email: Dyahayupa96@gmail.com

³⁾SMKN 2 Surabaya

Jl. Tentara Genie Pelajar No. 26

ABSTRACT

Basically every human being has the opportunity to become an entrepreneur. Likewise for vocational school students, they are educated to be able to enter directly into the world of work as employees or entrepreneurs. As students in the building sector, this furniture business can become a business field for students after being given technopreneur training and how to work wood. Later, it is hoped that students will be able to develop their potential and create jobs for other people. Utilizing tools and materials that are rarely used for the purpose of creating special extracurricular activities for students who have an interest in becoming technopreneurs will be an added value when students graduate and create additional skills that can become a selling point in the industrial world.

Keyword : *Techopreneur, Wood, Furniture, Industry, Training*

ABSTRAK

Pada dasarnya setiap manusia memiliki peluang untuk menjadi wirausahawan. Begitu juga peserta didik SMK, mereka dididik untuk dapat terjun langsung ke dunia kerja sebagai karyawan ataupun wirausahawan. Sebagai peserta didik yang ada di bidang bangunan, usaha mebel ini dapat menjadi ladang usaha bagi peserta didik setelah diberikan pelatihan *technopreneur* dan cara kerja kayu. Nantinya diharapkan peserta didik dapat mengembangkan potensinya dan membuat lapangan pekerjaan untuk orang lain. Memanfaatkan alat dan material yang sudah jarang dipakai untuk tujuan membuat ekstrakurikuler khusus untuk peserta didik yang memiliki minat untuk menjadi *technopreneur* akan menjadi nilai tambah saat peserta didik lulus dan membuat keahlian tambahan yang dapat menjadi nilai jual di dunia industri

Kata kunci: *Techopreneur, Kayu, Mebel, Industri, Pelatihan*

PENDAHULUAN

Orang harus terus berkembang untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari karena tuntutan zaman. Salah satunya berada di pendidikan. Diharapkan bahwa inovasi dalam bidang pendidikan akan membuat belajar lebih menyenangkan, efisien, dan efektif. Pendidikan di Indonesia harus memiliki kemampuan untuk beradaptasi dengan perkembangan zaman dan globalisasi. Proses pembelajaran harus meningkatkan pemahaman siswa tentang apa yang mereka pelajari, terutama dalam sistem pembelajaran siswa sekolah menengah kejuruan (SMK).

SMK adalah awal untuk mempersiapkan lulusan yang berkualitas dan berdaya saing tinggi. Untuk mencapai tujuan pemerintah untuk mempersiapkan lulusan yang berkualitas dengan SDM tingkat menengah

Dyah Ayu Pangastuti Ardiani¹⁾, Andang Widjaya²⁾, Yunaidi Supriyanto³⁾

USAHA PELATIHAN KETERAMPILAN DI BIDANG PEKERJAAN KAYU SEBAGAI
UPAYA KEBERMANFAATAN ALAT DI SMKN 2 SURABAYA
Jurnal *Qua Teknika*, (2024), 14(1): 11-17

yang produktif, kreatif, inovatif, dan efektif, diperlukan upaya penguatan *entrepreneur* terhadap siswa, guru, dan sekolah (Triyono, 2015). Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) yang memiliki kemampuan untuk mengembangkan siswa menjadi pengusaha harus berhubungan dan bekerja sama dengan dunia usaha.

Jasa wirausaha yang akan penulis sampaikan dalam tulisan ini adalah tentang pengadaan pelatihan keterampilan di bidang pekerjaan kayu sebagai ekstrakurikuler khusus ataupun pelatihan umum sebagai bentuk kebermanfaatan alat yang ada di bengkel KGSP SMKN 2 Surabaya. Bengkel KGSP yang dahulunya menjadi tempat peserta didik jurusan KGSP (Konstruksi Gedung Sanitasi dan Perawatan) sudah 2 tahun terakhir jarang dipakai. Jurusan KGSP yang sesuai kurikulum sudah ditiadakan, membuat bengkel tersebut hanya dipakai sesekali untuk peserta didik kelas XII dan XIII. Peserta didik jurusan KGSP kelas XII dan XIII pun saat ini sedang melaksanakan praktek kerja industri di luar sekolah.

SMKN 2 Surabaya saat ini memiliki 11 konsentrasi keahlian yang 2 diantaranya adalah yang berasal dari bidang bangunan, yakni Desain Permodelan dan Informasi Bangunan (DPIB) dan Teknik Konstruksi dan Properti (TKP). Di kedua konsentrasi keahlian itupun juga tidak ada mata pelajaran untuk praktek kayu. Hal ini membuat bengkel kayu yang dahulu ramai sekarang menjadi sepi dan sedikit terbengkalai. Selain itu, bengkel kayu yang masih memiliki banyak alat kerja dan juga material masih dapat dimanfaatkan.



GAMBAR 1. MATERIAL YANG DAPAT DIMANFAATKAN



GAMBAR 2. ALAT YANG DAPAT DIMANFAATKAN

Peserta didik yang dibekali ilmu kewirausahaan pada mata pelajaran kewirausahaan dapat dijadikan awal kompetensi untuk dikembangkan. Membuat ekstrakurikuler khusus untuk melatih keterampilan cara kerja kayu membuat peserta didik mendapatkan pengetahuan baru. Dahulu saat bengkel masih beroperasi, hasil mebel dari praktek peserta didik dapat dimanfaatkan menjadi prasarana ataupun dijual lewat *bussines center* (Effendy, 2023). Hal ini dapat menjadi pertimbangan untuk melanjutkan kesuksesan dalam pembelajaran saat itu.

Program ini akan memberikan pelatihan tentang desain, teknik kerja kayu, perencanaan efisiensi bahan dengan metode RAB sederhana, dan teknik pemasaran. Program dapat melakukan uji kualitatif dengan menggunakan angket. Sasarannya adalah siswa SMKN 2 Surabaya, terutama siswa dari jurusan bangunan. Pemilihan tujuan ini adalah tujuan yang produktif dan menarik untuk berpartisipasi dalam kegiatan yang

Dyah Ayu Pangastuti Ardiani¹⁾, Andang Widjaya²⁾, Yunaidi Supriyanto³⁾

**USAHA PELATIHAN KETERAMPILAN DI BIDANG PEKERJAAN KAYU SEBAGAI
UPAYA KEBERMANFAATAN ALAT DI SMKN 2 SURABAYA**
Jurnal *Qua Teknika*, (2024), 14(1): 11-17

bermanfaat. Diharapkan peserta didik SMKN 2 Surabaya akan memiliki kemampuan untuk berwirausaha dan melakukan peran penting pendidikan vokasi dalam meningkatkan pertumbuhan ekonomi bangsa melalui program ini. Pendidikan vokasi tidak hanya menyiapkan lulusan yang siap untuk bekerja, tetapi juga memberikan insentif kepada siswa untuk memulai usaha sendiri.

METODE PENELITIAN

Pelaksanaan program pelatihan keterampilan Pekerjaan kayu dilaksanakan di Bengkel KGSP SMKN 2 Surabaya pada awal semester genap tahun 2024.

A. Alat dan Bahan:

- 1) Alat dan Bahan untuk Pelatihan Desain dan RAB: pensil, penggaris, penghapus, kertas milimeter, dan meja;
- 2) Alat dan Bahan untuk Pelatihan Teknik Kerja: Lem kayu, HPL, decosit, melamin, atau sungkai untuk finishing; Sekrup 5 atau 8 inchi, engsel sendok atau kupu-kupu; dan laci. Gergaji, serkel, atau jigsaw, bor listrik atau obeng, palu, siku besi, meteran, pensil kayu sebagai penanda, dan sarung tangan
- 3) Alat dan Bahan untuk Pelatihan Teknik Pemasaran: Laptop, HP, dan aplikasi toko online

B. Metode Pelaksanaan

1) Ceramah dan tanya jawab

Metode ini memiliki kekurangan, yaitu interaksi yang didapat kurang baik karena hanya tertuju pada pemateri, sehingga sesi tanya jawab diperlukan untuk membangun interaksi antara pemateri dan peserta pelatihan. Namun, kelebihan metode ini adalah pemateri dapat menyampaikan sejumlah besar informasi dalam waktu yang terbatas.

Metode ini digunakan dengan pemateri yang telah dipilih oleh penanggung jawab pelatihan. Metode ini digunakan untuk menjelaskan dan membangun pemahaman awal tentang pelatihan, seperti sosialisasi, pemahaman awal tentang desain 2D, pemahaman awal tentang teknik kerja kayu, dan pemahaman awal tentang pelatihan technopreneur. Selama kegiatan, peserta diberi waktu untuk bertanya tentang masalah materi yang diberikan, sehingga terbentuk interaksi dan antusiasme antara pemateri dan peserta.

2) Pelatihan Visual 3D

Saat pelatihan desain 2D, peserta diberi pelatihan dengan teknologi visual 3D, yang memungkinkan mereka untuk membayangkan atau berimajinasi untuk membuat desain. Kekurangan dan kelebihan metode ini termasuk ketidakfamiliaran dengan alat yang digunakan, yang memerlukan pelatihan awal untuk membuat peserta terbiasa dengannya. Kelebihan menggunakan metode ini adalah bahwa peserta yang tidak terbiasa dengan desain akan lebih mudah memahami dan dididik tentang detail desain yang akan dibuat. Proses awal pelatihan yang memerlukan imajinasi ukuran dan bentuk untuk desain 2D menjadi lebih mudah dijelaskan dan dimengerti oleh peserta. Ini digunakan untuk memvisualisasikan

Dyah Ayu Pangastuti Ardiani¹⁾, Andang Widjaya²⁾, Yunaidi Supriyanto³⁾

**USAHA PELATIHAN KETERAMPILAN DI BIDANG PEKERJAAN KAYU SEBAGAI
UPAYA KEBERMANFAATAN ALAT DI SMKN 2 SURABAYA**
Jurnal *Qua Teknika*, (2024), 14(1): 11-17

keinginan klien dengan desain awal 2D, membuat gambar kerja untuk pekerja teknik kayu, dan membuat rencana anggaran biaya untuk pelatihan technopreneur. Metode ini digunakan karena sasaran pelatihan adalah masyarakat awam, yang masih sulit untuk dipikirkan.

3) **Workshop**

Pelatihan yang dibubuhi dengan praktek langsung, adalah metode yang paling mudah dipahami dan dipahami. Kekurangan metode ini adalah bahwa alat dan bahan yang diberikan harus memenuhi kuota peserta, yang berarti pengeluaran akan lebih besar. Kelebihan metode ini adalah bahwa peserta menjadi lebih mudah mengingat materi yang diberikan karena mereka langsung melakukan atau mempraktekkan apa yang mereka ketahui.

Setiap pelatihan visualisasi, termasuk pelatihan rencana awal desain, di mana peserta diminta untuk melakukan latihan menggambar dan mendesain, menggunakan metode ini. Selain itu, metode ini juga digunakan untuk memberikan pelatihan tentang teknik kerja kayu dan finishing furnitur. Peserta akan melakukan praktik langsung membuat lemari multifungsi dan menyelesaikannya. Selain itu, metode ini juga digunakan untuk memberikan pelatihan tentang pembuatan rencana anggaran biaya. di mana peserta menentukan biaya yang diperlukan untuk desain.

C. Eksperimen

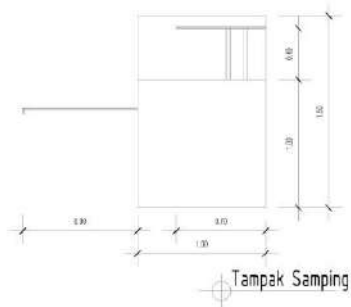
- 1) **Persiapan:** persiapan dilakukan dengan menyiapkan bahan dan alat, uji coba alat dan pengecekan bahan yang akan digunakan dalam pelatihan, dan pembuatan modul sebagai petunjuk teknis selama pelatihan.
- 2) **Pelatihan desain dan RAB:** Media yang digunakan adalah desain 3D dan 2D; metode ini sangat tepat untuk diterapkan karena sasaran pelatihan adalah masyarakat awam yang masih sulit untuk berimajinasi. Selain itu, metode ini digunakan untuk mengajarkan visualisasi keinginan klien dengan desain awal 2D, membuat gambar kerja untuk pekerja teknik kayu, dan membuat rencana anggaran biaya agar diharapkan peserta program dapat menggunakan program dengan baik.
- 3) **Pelatihan Teknik Kerja Kayu:** Pelatihan difokuskan pada praktek langsung sehingga peserta lebih mudah mengingat materi karena mereka melakukan atau mempraktekkan ilmu desain dari pelatihan sebelumnya.
- 4) **Kegiatan pelatihan termasuk instruksi keselamatan pertama** karena setiap kegiatan industri wajib menggunakan Alat Pelindung Diri untuk mengurangi tingkat kecelakaan.
- 5) **Pelatihan Teknik Pemasaran:** Tujuan dari pelatihan ini adalah untuk memberikan sedikit wawasan tentang kemajuan teknologi dalam dunia elektronik melalui media toko online, sehingga peserta tidak perlu menunggu pesanan dari konsumen, tetapi juga dapat langsung memasarkan produk mereka melalui toko online.

Dyah Ayu Pangastuti Ardiani¹⁾, Andang Widjaya²⁾, Yunaidi Supriyanto³⁾

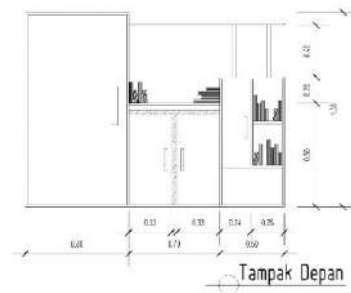
**USAHA PELATIHAN KETERAMPILAN DI BIDANG PEKERJAAN KAYU SEBAGAI
 UPAYA KEBERMANFAATAN ALAT DI SMKN 2 SURABAYA**
Jurnal *Qua Teknika*, (2024), 14(1): 11-17

TABEL 1. SUSUNAN JADWAL KEGIATAN

No	Materi Pelatihan	Petugas	Pokok Bahasan	Waktu
1	Teori	Instruktur tim	Sosialisasi (Workshop)	Minggu ke 4
2	Teori	Instruktur tim	Penyampaian materi mengenai pembuatan desain dan gambar kerja	Minggu ke 4-5
3	Praktek	Instruktur tim	Pembuatan desain dan gambar kerja manual beserta Finishingnya	Minggu ke 6-11
4	Teori	Instruktur tim	Penyampaian materi mengenai kiat-kiat berwirausaha	Minggu ke 12-16



GAMBAR 3. GAMBAR 2D TAMPAK SAMPING



GAMBAR 4. GAMBAR 2D TAMPAK DEPAN



GAMBAR 5. CONTOH GAMBAR 3D

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk memudahkan menganalisis pelatihan kerja kayu ini, maka penulis menggunakan analisis SWOT (Strength, Weakness, Opportunity, dan Threat)

Dyah Ayu Pangastuti Ardiani¹⁾, Andang Widjaya²⁾, Yunaidi Supriyanto³⁾

**USAHA PELATIHAN KETERAMPILAN DI BIDANG PEKERJAAN KAYU SEBAGAI
UPAYA KEBERMANFAATAN ALAT DI SMKN 2 SURABAYA**
Jurnal Qua Teknik, (2024), 14(1): 11-17

1. Strength (kekuatan)

- Bahan baku mudah didapat. Selain itu sisa material yang masih cukup banyak juga sudah tersedia.
- Modal Terjangkau. Dimana untuk menghasilkan 1 buah furniture serbaguna harga yang ditawarkan masih lumayan terjangkau.
- Kebermanfaatan alat dan bahan yang sudah sekitar 2 tahun ini jarang dipakai.
- Lulusan mempunyai *skill* lebih dan juga Teknik untuk *techno-preneur*

2. Weakness (Kelemahan)

- Banyaknya usaha serupa. Namun hal ini dapat diatasi dengan memberikan keunikan pada mebel yang dibuat.
- Minat peserta didik untuk meluangkan waktunya. Hal ini dapat diatasi dengan memberikan motivasi luaran yang sepadan dengan kerja kerasnya.
- Jadwal pelatihan. Hal ini dapat dilaksanakan pada hari Jumat sepulang sekolah, karena di Hari Jumat peserta didik pulang lebih siang.

3. Opportunity (Peluang)

- Masyarakat suka barang baru yang inimalis namun kaya manfaat
- Peserta didik mempunyai skill tambahan dan juga jiwa entrepreneur
- Peserta didik dapat memasarkan furniture kepada kerabat dan juga pengadaan sekolah

4. Threat (Ancaman)

- Minat peserta didik yang naik turun harus diatasi dengan memotivasi peserta didik secara berkelanjutan.
- Banyaknya pesaing membuat mebel yang akan dipasarkan mempunyai nilai lebih dibanding yang sudah ada di pasaran.

SIMPULAN

Pada dasarnya setiap manusia memiliki peluang untuk menjadi wirausahawan. Begitu juga peserta didik SMK, mereka dididik untuk dapat terjun langsung ke dunia kerja sebagai karyawan ataupun wirausahawan. Sebagai peserta didik yang ada di bidang bangunan, usaha mebel ini dapat menjadi ladang usaha bagi peserta didik setelah diberikan pelatihan *technopreneur* dan cara kerja kayu. Nantinya diharapkan peserta didik dapat mengembangkan potensinya dan membuat lapangan pekerjaan untuk orang lain.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Tuhan Yang Maha Esa atas karunianya lah penulis dapat menyelesaikan jurnal ini. Terima kasih juga kepada kedua orang tua dan suami atas segala dukungannya baik moril maupun materiil. Kepada Bapak Andang Widjaya selaku dosen pembimbing, Guru pamong dan tenaga pendidik Konsentrasi keahlian Teknik Konstruksi dan Properti dan juga Desain Permodelan dan Informasi Bangunan, segenap rekan PPL PPG Prajabatan Unesa atas segala kontribusinya sehingga penulis dapat menyelesaikan jurnal ini.

Dyah Ayu Pangastuti Ardiani¹⁾, Andang Widjaya²⁾, Yunaidi Supriyanto³⁾

USAHA PELATIHAN KETERAMPILAN DI BIDANG PEKERJAAN KAYU SEBAGAI
UPAYA KEBERMANFAATAN ALAT DI SMKN 2 SURABAYA
Jurnal *Qua Teknik*, (2024), 14(1): 11-17

REFERENSI

- [1] Anizar. 2009. **Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerjadi Industri**. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu.
- [2] Sunardi, Prasadja, M. E., & Sutrisno. 2016. **Technopreneur Ferro Sulfat dari Scrap Besi Bengkel Bubut bagi Siswa SMK**. Jurnal DIANMAS, 5(2), 109–118.
- [3] Dyah, Maria, Yusril, Mochammad, Muhammad. 2018. **Pelatihan Keterampilan dibidang Pekerjaan Kayu sebagai Upaya Peningkatan Pemberdayaan SDM di Desa Kucur Kabupaten Malang**. Jurnal Sentikuin.
- [4] Desliana. “**Pendidikan Vokasi Siapkan Generasi Muda sebagai Wirausaha Berdaya Saing Global**”. 11 November 2023. 12.15 WIB. <https://www.kemdikbud.go.id/main/blog/2023/08/pendidikan-vokasi-siapkan-generasi-muda-sebagai-wirausaha-berdaya-saing-global>
- [5] Sigit P, Moch Bruri. 2018. **EFEKTIFITAS TECHNOPRENEURSHIP DENGAN MODEL PEMBELAJARAN COOPERATIVE LEARNING BY TECHNOPRENEUR FOR SMK UNTUK SISWA DI SMK**. 11 November 2023. 10.10 WIB. <https://jurnal.ustjogja.ac.id/index.php/tamanvokasi>
- [6] Ravieqah, Mavianti. 2021. **Keripik Kelapa : Peluang Usaha Baru di Dusun 3 Tanjung Anom, Deli Serdang**. 10 November 2023. 09.30 WIB. <file:///C:/Users/prajn/Downloads/3633-7191-1-PB.pdf>
- [7] Sitanggang, Nathanael, Dkk. 2020. **PENGEMBANGAN BUDAYA KEWIRAUSAHAAN MAHASISWA MELALUI UNIT USAHA FURNITUR DI UNIVERSITAS NEGERI MEDAN**. 02 April 2024. 12.33. <https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/jpkm/article/view/15416>
- [8] Hamirul. 2021. **PENGEMBANGAN KEAHLIAN PEMBUATAN MEUBEL KAYU DI KERAJINAN MEUBEL KAYU SRI PASAR LUBUK LANDAI KABUPATEN BUNGO**. 02 April 2024. 12.35. <https://jurnal.umt.ac.id/index.php/senamu/article/view/3517>
- [9] H. Z. (Husna) Aqmar, D. (Dyah) Widiyastuti. 2018. **Karakteristik, Dinamika, dan Strategi Pengembangan Industri Kerajinan Kayu di Dusun Bobung, Kabupaten Gunung Kidul**. 02 April 2024. 12.38. <https://www.neliti.com/publications/272544/karakteristik-dinamika-dan-strategi-pengembangan-industri-kerajinan-kayu-di-dusu>
- [10] Abdul Malik, Sungkowo Edy Mulyono. 2017. **Pengembangan Kewirausahaan Berbasis Potensi Lokal melalui Pemberdayaan Masyarakat**. 02 April 2024. 12.41. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jnfc/article/view/15151>
- [11] Oroh, Rolly R. 2019. **PENINGKATAN KETERAMPILAN TEKNIK PENGERINGAN KAYU BAGI KELOMPOK PENGRAJIN KAYU DI DESA RUMOONG ATAS**. 02 April 2024. 12.44. <http://ejournal.unima.ac.id/index.php/abdimas/article/view/896>
- [12] Efriandy, Iwan, dkk. 2023. **PELATIHAN PENYUSUNAN ANGGARAN BIAYA PRODUKSI PADA UMKM BATU BATA DI KELURAHAN TALANG JAMBE KOTA PALEMBANG**. 02 April 2024. 12.48. <http://ejournal.uigm.ac.id/index.php/PGM/article/view/2717>
- [13] Rencana, I Kadek Satria, dkk. 2022. **Pelatihan Penggunaan Media Sosial Untuk Pemasaran Ud. Mekar Jaya**. 02 April 2024. 12.50. <https://journal.al-matani.com/index.php/arsy/article/view/207>
- [14] Manuaba, I.B.Made Putra. 2023. **PENGEMBANGAN UMKM INDUSTRI FURNITURE SEBAGAI BENTUK USAHA EKONOMI PRODUKTIF DESA ABANG BATUDINDING – KINTAMANI: Indonesia**. 02 April 2024. 12.53. <https://ejournal.unma.ac.id/index.php/bernas/article/view/6810>
- [15] Parsa, I Made, dkk. 2022. **PELATIHAN PEMELIHARAAN ALAT MEMBELAH KAYU SISTEM PUTARAN GERGAJI DENGAN PENGATURAN TEKANAN MOTOR LISTRIK**. 02 April 2024. 12.57. <https://jurnal.undana.ac.id/index.php/TekMas/article/view/7432>

M. Sa'dillah¹⁾, Rifky Aldila Primasworo²⁾, Flafianus Egar³⁾
ANALISIS PEMILAHAN MODA TRANSPORTASI PENUMPANG ANTARA BUS DAN
KERETA API RUTE MALANG-SURABAYA
(STUDI KASUS BUS PATAS DAN KERETA API JAYABAYA)
Jurnal Qua Teknika, (2024), No(14): Hal. 18-28

ANALISIS PEMILAHAN MODA TRANSPORTASI PENUMPANG ANTARA BUS DAN
KERETA API RUTE MALANG-SURABAYA
(STUDI KASUS BUS PATAS DAN KERETA API JAYABAYA)
M. Sa'dillah¹⁾, Rifky Aldila Primasworo²⁾, Flafianus Egar³⁾

^{1,2,3} Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tribhuwana Tungadewi
Jl Telaga Warna, Tlogomas, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur
email: muhsad93@gmail.com

ABSTRAK

Several modes transportation that developing at this time include the Patas Bus and Jayabaya Train which serve Malang-Surabaya route. In this study, authors conducted an analysis people's reasons for choosing the mode transportation between Patas Bus and Jayabaya Train malang - Surabaya. The this study was to determine the characteristics and modes transportation. Then we get the difference between Travel Expenses ($\Delta X1$) = $U_{BUS} - U_{KA} = 20.509 - 0.196$, Difference in Travel Time ($\Delta X2$) = $U_{BUS} - U_{KA} = 17.167 - 2.020$, Difference in Travel Frequency ($\Delta X3$) = $U_{BUS} - U_{KA} = 19.772 - 2.011$, Access Time Difference ($\Delta X4$) = $U_{BUS} - U_{KA} = 33,662 - 1,136$.

Kata kunci: *Moda Choice, Bus, Train*

PENDAHULUAN

Pada tanggal 13 Mei 2019 Presiden Joko Widodo meresmikan jalan tol Pandaan-Malang yang menghubungkan kota Malang ke kota Surabaya. Dengan adanya jalan tol tersebut dapat mempengaruhi pemilahan moda transportasi terutama jarak antara kedua kota dan waktu perjalanan. Rute perjalanan bus peluta mas dari Malang ke Surabaya menggunakan *google maps*, sebelum diresmikan jalan tol Pandaan-Malang memerlukan waktu perjalanan dari Malang ke Surabaya 2,5 jam. Sedangkan rute bus setelah siresmikan jalan tol Pandaan-Malang memerlukan waktu 1 jam. perbedaan rute perjalanan tersebut mengakibatkan perubahan karakteristik pemilihan moda transportasi karena waktu perjalanan yang relatif singkat. Sedangkan kereta api jayabaya dipilih karena keberangkatan telah terjadwal tepat waktu dan lebih efisien untuk memindahkan manusia maupun barang [1].

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini Bagaimana karakteristik pengguna moda transportasi antara bus dan kereta api rute Malang-Surabaya, dan Bagaimana model pemilihan moda transportasi penumpang antara bus dan kereta api rute Malang-Surabaya.

Kelebihan dan kekurangan masing-masing moda transportasi yang ada, serta pelayanan, keamanan, dan keamanan, inilah yang menjadi alasan para pelaku perjalanan memilih menggunakan moda transportasi tersebut, dan karena itu persaingannya masing-masing. Menghasilkan kekuatan. Transportasi untuk melayani pengguna trayek Malang-Surabaya khususnya bus dan kereta api [2][3]. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik pengguna moda transportasi penumpang antara bus dan kereta api rute Malang-Surabaya. Dan untuk mengetahui model pemilihan moda transportasi penumpang antara bus dan kereta api rute Malang-Surabaya.

M. Sa'dillah¹⁾, Rifky Aldila Primasworo²⁾, Flafianus Egar³⁾
ANALISIS PEMILAHAN MODA TRANSPORTASI PENUMPANG ANTARA BUS DAN
KERETA API RUTE MALANG-SURABAYA
(STUDI KASUS BUS PATAS DAN KERETA API JAYABAYA)
Jurnal Qua Teknika, (2024), No(14): Hal. 18-28

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada dua tempat transportasi umum, yaitu (1) Stasiun Malang Kota Baru, Jl. Trunojoyo No. 10, Kiduldalem, Kec. Klojen, Kota Malang. (2) Terminal arjosari kota malang, jl Terminal Arjosari, Arjosari, Kec. Blimbing, Kota Malang, Jawa Timur.



GAMBAR 1 LOKASI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif, dengan jenis penelitian deskriptif. Metode kuantitatif merupakan suatu proses menemukan pengetahuan yang menggunakan data berupa angka sebagai alat menganalisis mengenai apa yang ingin diketahui. Penelitian deskriptif merupakan metode penelitian yang berusaha menggambarkan objek atau subjek yang diteliti secara mendalam, luas, dan terperinci. Metode penelitian deskriptif digunakan untuk memecahkan atau menjawab permasalahan yang sedang dihadapi dengan mengumpulkan data, klasifikasi, analisis, kesimpulan, dan laporan. Metode ini dilakukan dengan mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul. Analisis yang digunakan pada penelitian ini menggunakan analisis regresi ganda yang dihimpun menggunakan bantuan SPSS.

Dalam penyebaran kuisioner, banyaknya responden harus ditentukan terlebih dahulu agar jawaban menjadi valid dan cukup mewakili penumpang kereta api dan penumpang bus ekonomi Malang-Surabaya/Surabaya-Malang yang lainnya. Maka diperlukan perhitungan minimal responden yang diperlukan dengan menggunakan rumus Slovin 2022 berikut ini:

$$n = \frac{N}{1+(N.e^2)} \dots \dots \dots (i)$$

- keterangan
- n = Jumlah sampel
- N = Jumlah rata-rata penumpang bus dan kereta api
- e = Persen tingkat kesalahan

Dengan menggunakan rumus slovin 2022 maka ukuran sampel bus dapat dihitung sebagai berikut:

Responden angkutan bus $n = \frac{15.000}{1+15.000 (0,1)^2} = 99,33775$ Dibulatkan = 100 Responden

Responden angkutan KAI $n = \frac{1.938.874}{1+(1.938.874(0,1)^2)} = 99,9999$. Dibulatkan = 100 Responden

Jadi total keseluruhan responden untuk penumpang bus dan kereta api dalam penelitian ini adalah = 200 responden.

Dalam penelitian ini ada empat variabel bebas yang akan di teliti ialah : (1) Perbedaan Atribut selisih Biaya Perjalanan (X1), (2) Perbedaan Atribut selisih Waktu perjalanan (X2), (3) Perbedaan Atribut selisih Frekuensi Keberangkatan (X3), dan (4) Perbedaan Atribut selisih Waktu akses (X4). Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau menjadi akibat, karena adanya variabel bebas. Variabel terikat yang ditentukan pada penelitian ini adalah : karakteristik pengguna moda (Y)[4].

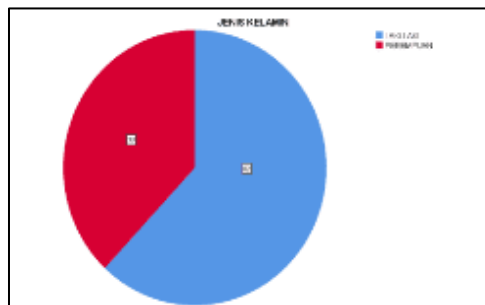
M. Sa'dillah¹⁾, Rifky Aldila Primasworo²⁾, Flafianus Egar³⁾
ANALISIS PEMILAHAN MODA TRANSPORTASI PENUMPANG ANTARA BUS DAN
KERETA API RUTE MALANG-SURABAYA
(STUDI KASUS BUS PATAS DAN KERETA API JAYABAYA)
Jurnal Qua Teknika, (2024), No(14): Hal. 18-28

Data yang dihasilkan dari kuesioner akan diolah untuk menentukan karakteristik pengguna moda dari segi karakteristik pengguna moda. Karakteristik pengguna moda berupa jenis usia, jenis kelamin, pendidikan, pekerjaan, pendapatan perbulan, maksud/tujuan perjalanan, pernah menggunakan bus atau kereta api, moda transportasi yang sering digunakan, dan alasan menggunakan moda transportasi anatar bus dan kereta api. Uji validasi dilakukan dengan tujuan untuk mengukur tingkat kepercayaan dari data yang telah diperoleh. Jika nilai r hitung $>$ r tabel maka kuesioner dinyatakan valid. Jika nilai r hitung $<$ r tabel, maka kuesioner dinyatakan tidak valid.

Menurut [5] menyatakan bahwa uji reliabilitas adalah pengujian yang menunjukkan apakah kuesioner tersebut dapat dipercaya atau tidak. Hasil penelitian harus reliabel yang berarti harus memiliki tingkat konsistensi. Apabila jawaban dari responden terhadap pernyataan adalah konsisten dari waktu ke waktu, maka kuesioner tersebut dapat dikatakan reliabel. Tingkat konsistensi digunakan untuk menentukan reabilitas penelitian. Penelitian yang menghasilkan data yang reliabel dapat dikatakan penelitian tersebut memiliki reabilitas yang tinggi

Regresi berganda merupakan model regresi yang melibatkan lebih dari satu variabel independen. Analisis regresi linear berganda dilakukan untuk mengetahui arah dan seberapa besar pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen [6][7].

HASIL DAN PEMBAHASAN

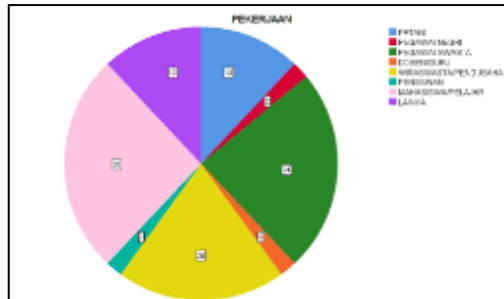


GAMBAR 2 JENIS KELAMIN RESPONDEN BUS PATAS

Data yang di peroleh berdasarkan diagram pie chart diatas menunjukkan bahwa dari 100 responden yang dianalisis, diantaranya terdapat laki-laki 62 orang atau serta 62% sedangkan untuk perempuan adalah sebanyak 38 ortang atau sebanyak 38% dari jumlah keseluruhan. Maka dapat disimpulkan bahwa responden yang dominan yang naik bus patas adalah : berjenis kelamin laki-laki dibanding berjenis kelamin perempuan.

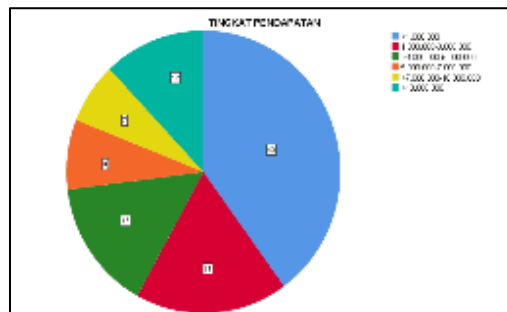
Penelitian yang dilakukan oleh [8], Kuesioner terdistribusikan kepada 200 responden secara acak dan dari penelitian ini memperlihatkan bahwa, 46% merupakan laki-laki dan 54% merupakan perempuan. Jadi dapat disimpulkan sebaran data memiliki kemiripan yang paling mendominasi dari segi jenis kelamin yaitu laki-laki.

M. Sa'dillah¹⁾ , Rifky Aldila Primasworo²⁾ , Flafianus Egar³⁾
ANALISIS PEMILAHAN MODA TRANSPORTASI PENUMPANG ANTARA BUS DAN
KERETA API RUTE MALANG-SURABAYA
(STUDI KASUS BUS PATAS DAN KERETA API JAYABAYA)
Jurnal Qua Teknika, (2024), No(14): Hal. 18-28



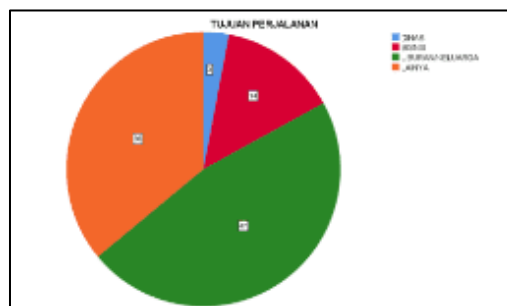
GAMBAR 3 PEKERJAAN RESPONDEN BUS PATAS

Terlihat pada Gambar Pie Chart diatas presentase jenis pekerjaan terbanyak adalah Mahasiswa/Pelajar sebanyak 26%. Sedangkan jenis pekerjaan dengan jumlah terendah adalah pensiunan dan pegawai negeri sebanyak 2%.



GAMBAR 4 TINGKAT PENDAPATAN RESPONDEN BUS PATAS

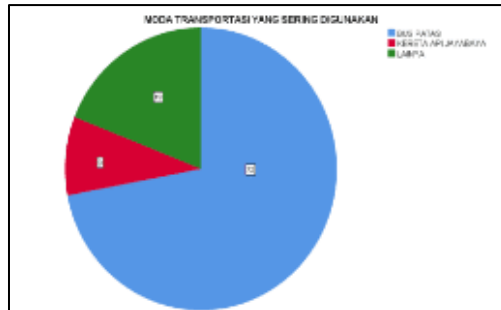
Terlihat pada Gambar Pie Chart diatas bahwa presentase jenis tingkat pendapatan terbanyak adalah <1.000.000 sebanyak 40%. Sedangkan jenis pekerjaan dengan jumlah terendah adalah >7.000.000-10.000.000 sebanyak 7% .



GAMBAR 5 TUJUAN PERJALANAN RESPONDEN BUS PATAS

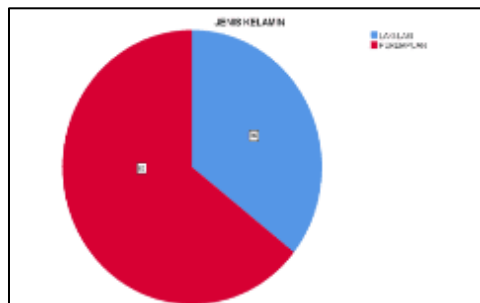
Terlihat pada Gambar Pie Chart diatas bahwa presentase tujuan perjalanan terbanyak adalah liburan/keluarga sebanyak 47%,. Sedangkan jenis pekerjaan dengan jumlah terendah adalah dinas sebanyak 3% .

M. Sa'dillah¹⁾ , Rifky Aldila Primasworo²⁾ , Flafianus Egar³⁾
ANALISIS PEMILAHAN MODA TRANSPORTASI PENUMPANG ANTARA BUS DAN
KERETA API RUTE MALANG-SURABAYA
(STUDI KASUS BUS PATAS DAN KERETA API JAYABAYA)
Jurnal Qua Teknika, (2024), No(14): Hal. 18-28



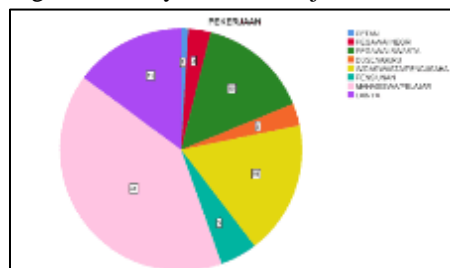
GAMBAR 6 MODA YANG SERING DIGUNAKAN RESPONDEN BUS PATAS

Terlihat pada Gambar Pie Chart diatas bahwa presentase moda yang sering digunakan terbanyak adalah bus patas 72%,. Sedangkan moda yang sering digunakan dengan jumlah terendah adalah kereta api jayabaya sebanyak 9% .



GAMBAR 7 JENIS KELAMIN RESPONDEN KA

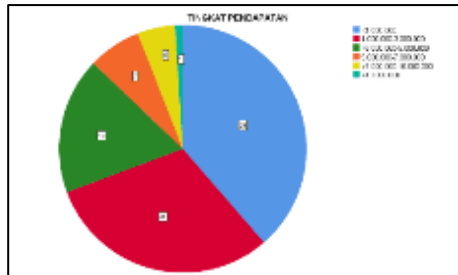
Data yang di peroleh berdasarkan diagram pie chart diatas menunjukkan bahwa dari 100 responden yang dianalisis, diantaranya terdapat kelamin perempuan 65% atau serta 65% sedangkan untuk berjenis kelamin laki-laki adalah sebanyak 36 ortang atau sebanyak 36% dari jumlah keseluruhan.



GAMBAR 8 PEKERJAAN RESPONDEN KA

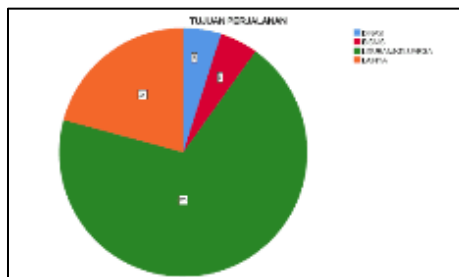
Terlihat pada Gambar Pie Chart diatas bahwa presentase jenis pekerjaan terbanyak adalah Mahasiswa/Pelajar sebanyak 41%,. Sedangkan jenis pekerjaan dengan jumlah terendah adalah petani sebanyak 1% .

M. Sa'dillah¹⁾ , Rifky Aldila Primasworo²⁾ , Flafianus Egar³⁾
ANALISIS PEMILAHAN MODA TRANSPORTASI PENUMPANG ANTARA BUS DAN
KERETA API RUTE MALANG-SURABAYA
(STUDI KASUS BUS PATAS DAN KERETA API JAYABAYA)
Jurnal Qua Teknika, (2024), No(14): Hal. 18-28



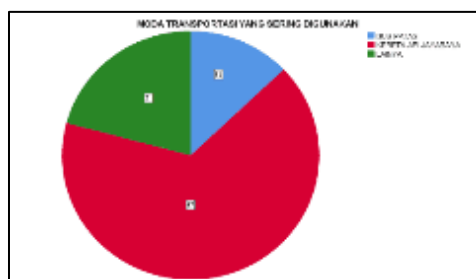
GAMBAR 9 TINGKAT PENDAPATAN RESPONDEN KA

Terlihat pada Gambar Pie Chart diatas bahwa presentase jenis tingkat pendapatan terbanyak adalah <1.000.000 sebanyak 39%. Sedangkan jenis pekerjaan dengan jumlah terendah adalah >10.000.000 sebanyak 1% .



GAMBAR 10 TUJUAN PERJALANAN RESPONDEN KA

Terlihat pada Gambar Pie Chart diatas bahwa presentase tujuan perjalanan terbanyak adalah liburan/keluarga sebanyak 70%,. Sedangkan jenis pekerjaan dengan jumlah terendah adalah dinas dan bisnis sebanyak 5% .



GAMBAR 11 MODA YANG SERING DIGUNAKANRESPONDEN KA

Terlihat pada Gambar Pie Chart diatas bahwa presentase moda yang sering digunakan terbanyak adalah kereta api jayabaya sebanyak 67%,. Sedangkan moda yang sering digunakan dengan jumlah terendah adalah bus patas sebanyak 13% .

M. Sa'dillah¹⁾, Rifky Aldila Primasworo²⁾, Flafianus Egar³⁾
ANALISIS PEMILAHAN MODA TRANSPORTASI PENUMPANG ANTARA BUS DAN
KERETA API RUTE MALANG-SURABAYA
(STUDI KASUS BUS PATAS DAN KERETA API JAYABAYA)
Jurnal Qua Teknika, (2024), No(14): Hal. 18-28

TABEL 1 SELISIH BIAYA PERJALANAN

Model		Coefficients ^a			T	Sig.
		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	20.509	1.274		16.104	.000
	(X1)	.196	.066	.205	2.950	.004

Model Yang Dihasilkan :

$$(U_{BUS} - U_{KA}) = 20,509 - 0,196 (X1) \quad R^2 = 0,042$$

Dimana :

$(U_{BUS} - U_{KA})$ = Utilitas Bus Patas Dengan Kereta Api Jayabaya

X1 = Perbedaan atribu selisish biaya antara bus patas dan kereta api jayabaya.

TABEL 2 SELISIH WAKTU PERJALANAN

Model		Coefficients ^a			t	Sig.
		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	17.167	1.944		8.829	.000
	X2	2.020	.113	.785	17.808	.000

Model yang dihasilkan :

$$U_{BUS} - U_{KA} = 17.167 - 2.020$$

$$R^2 = 0.616$$

Dimana

$U_{BUS} - U_{KA}$ = Utilitas moda Bus dengan Kereta Api

X2 = Perbedan Atribut Selisish Waktu Perjalanan (bus patas dan kereta api jayabaya).

TABEL 3 SELISIH FREKUENSI PERJALANAN

Model		Coefficients ^a			T	Sig.
		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	19.772	1.781		11.103	.000
	X3	2.011	.112	.788	18.020	.000

Model Yang Dihasilkan :

$$U_{BUS} - U_{KA} = 19.772 - 2.011 \quad R^2 = 0.621$$

Dimana

$U_{BUS} - U_{KA}$ = Utilitas moda Bus dengan Kereta Api

M. Sa'dillah¹⁾ , Rifky Aldila Primasworo²⁾ , Flafianus Egar³⁾
ANALISIS PEMILAHAN MODA TRANSPORTASI PENUMPANG ANTARA BUS DAN
KERETA API RUTE MALANG-SURABAYA
(STUDI KASUS BUS PATAS DAN KERETA API JAYABAYA)
Jurnal Qua Teknika, (2024), No(14): Hal. 18-28

X3 = Perbedaan Frekuensi Perjalanan (Bus Patas Dan Kereta Api Jayabaya).
 Berdasarkan hasil dari penelitian [9], bahwa selisih nilai utilitas berdasarkan frekuensi perjalanan adalah $U_{BUS} - U_{KA} = 1,4468 + 0,4674 (\Delta X3)$.

TABEL 4 SELISIH WAKTU AKSES

Coefficients^a					
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	33.662	2.818		11.946	.000
X4	1.136	.180	.409	6.305	.000

Model Yang Dihasilkan :

$$U_{BUS} - U_{KA} = 33.662 - 1.136 X4 \quad R^2 = 0.167.$$

Dimana :

$$U_{BUS} - U_{KA} = \text{Utilitas moda Bus dengan Kereta Api.}$$

X4 =Perbedaan Frekuensi Perjalanan (Bus Patas Dan Kereta Api Jayabaya).

TABEL 5 HASIL UJI VALIDITAS

Variabel	Rhitung	Rtabel	Keterangan
Perbedaan Atribut Selisih Biaya Perjalanan	0,688		Valid
	0,628		Valid
	0,551		Valid
	0,550		Valid
	0,581		Valid
Perbedaan Atribut Selisih Waktu Perjalanan	0,464		Valid
	0,435		Valid
	0,435		Valid
	0,372		Valid
	0,353		Valid
Perbedaan Atribut Selisih Frekuensi Perjalanan	0,523		Valid
	0,484		Valid
	0,514		Valid
	0,313		Valid
	0,393		Valid
Perbedaan Atribut Selisih Waktu Akses	0,355		Valid
	0,306		Valid
	0,396		Valid
	0,409		Valid
	0,331		Valid

Berdasarkan tabel 4.24 hasil analisis SPSS,25 diatas maka nilai R hitung > dari nila R tabel (0.139) maka valid. Hasil dari [10] bahwa jika nilai R hitung > dari R tabel maka semua pertanyaan yang disajikan

M. Sa'dillah¹⁾, Rifky Aldila Primasworo²⁾, Flafianus Egar³⁾
ANALISIS PEMILAHAN MODA TRANSPORTASI PENUMPANG ANTARA BUS DAN
KERETA API RUTE MALANG-SURABAYA
(STUDI KASUS BUS PATAS DAN KERETA API JAYABAYA)
Jurnal Qua Teknika, (2024), No(14): Hal. 18-28

semuanya 'valid' dan sebaliknya jika nilai R hitung < R tabel maka semua pertanyaan yang disajikan'' tidak valid'.

TABEL 6 HASIL UJI RELIABILITAS

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.790	20

Berdasarkan tabel diatas, untuk keempat variabel yaitu Perbedaan Atribut Selisish Waktu Perjalanan, Perbedaan Atribut Selisish Waktu Perjalanan, Perbedaan Atribut Selisish Frekuensi Perjalanan, dan Perbedaan Atribut Selisish Waktu Akses nilai coronbach alpha 0,790 > 0,60 artinya semua pertanyaan yang disajikan dalam indikator adalah reliable.Hasil dari [11], bahwa nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,631 hal ini menunjukkan bahwa semua pertanyaan yang disajikan "reliabel").

TABEL 7 ANALISIS REGRESI BERGANDA

Model	Coefficients				T	Sig.
	Unstandardized		Standardized			
	Coefficients		Coefficients			
B	Std. Error	Beta				
1	(Constant)	1.201	.017		70.265	.000
	X1	.351	.005	.466	69.325	.000
	X2	.334	.005	.390	65.562	.000
	X3	.277	.005	.359	58.876	.000
	X4	.136	.005	.409	64.305	.000

Mengacu pada output regresi berganda pada tabel diatas 'coefficients' dapat diketahui bahwa nilai signifikan dari keempat variabel yaitu X1 = 0.00, X2 = 0.00, X3 = 0.00, dan X4 = 0.00 lebih kecil dari 0.05. hasil ini memberikan kesimpulan bahwa regresi berganda yakni variabel X1,X2,X3, dan X4 berpengaruh signifikan terhadap variabel Y. Berdasarkan hasil dari jurnal [12], maka hasil nilai sig sebesar 0,000, yang artinya variabel (X) berpengaruh signifikan terhadap variabel (Y).

SIMPULAN

Dari hasil analisis karakteristik pengguna moda bus bahwa dari segi jenis kelamin laki-laki sebanyak 62%, pekerjaan yang dominan mahasiswa/pelajar sebanyak 26%, tingkat pendapatan yang paling banyak <1.000.000 sebanyak 40%, tujuan perjalanan yang paling dominan yaitu liburan/keluarga sebanyak 47%, moda transportasi yang sering digunakan bus patas sebanyak 72. Dari hasil karakteristik pengguna moda transportasi KAI dari segi jenis kelamin dominan berjenis kelamin perempuan sebanyak 64%, pekerjaan yang dominan mahasiswa/pelajar sebanyak 40%, tingkat pendapatan yang paling banyak <1.000.000 sebanyak 38%, tujuan perjalanan yang paling dominan yaitu liburan/keluarga sebanyak 69%, moda transportasi yang sering digunakan bus patas sebanyak 66.3% Berdasarkan hasil analisis untuk perhitungan pemilihan moda menggunakan metode regresi berganda, diperoleh model sebagai berikut:

1. Fungsi utilitas perbedaan atribut selisih biaya perjalanan ($\Delta X1$) diperoleh : $U_{bus} - U_{KA} = 20,509 - 0,196 X1$.

M. Sa'dillah¹⁾, Rifky Aldila Primasworo²⁾, Flafianus Egar³⁾
ANALISIS PEMILAHAN MODA TRANSPORTASI PENUMPANG ANTARA BUS DAN
KERETA API RUTE MALANG-SURABAYA
(STUDI KASUS BUS PATAS DAN KERETA API JAYABAYA)
Jurnal Qua Teknika, (2024), No(14): Hal. 18-28

2. Fungsi utilitas perbedaan atribut selisih waktu perjalanan (ΔX_2) diperoleh : $U_{bus} - U_{KA} = 17,167 - 2,020 X_2$.
3. Fungsi utilitas perbedaan atribut selisih frekuensi perjalanan (ΔX_3) diperoleh : $U_{bus} - U_{KA} = 19,772 - 2,011 X_3$.
4. Fungsi utilitas perbedaan atribut selisih waktu akses perjalanan (ΔX_4) diperoleh : $U_{bus} - U_{KA} = 33,662 - 1,136 X_4$.

Disarankan untuk penelitian berikutnya agar meningkatkan probabilitas pemilihan moda salah satu moda transportasi dan diharapkan dapat memperbaiki manajemen operasional dengan memperhatikan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pemilihan moda transportasi.

REFERENSI

- [1] D. M. U. Fatihatul Jannah, Imma Widyawati Agustin, "Faktor-Faktor Pemilihan Moda Antara Kendaraan Pribadi Tujuan Malang-Surabaya," *Plan. Urban Reg. Environ.*, vol. 5, no. 4, pp. 90–100, 2016.
- [2] Oktaviani and A. Y. Saputra, "Alternatif Pemilihan Moda Transportasi Umum (Studi Kasus : Bus Dan Kereta Api Trayek Kota Padang- Kota Pariaman)," *Annu. Civ. Eng. Semin. 2015, Pekanbaru*, pp. 978–979, 2015.
- [3] Rifky Aldila Primasworo and M. Sa'dillah, "Identification and Characteristics of Urban Transport Needs Kraksaan in Probolinggo District," *Cantilever J. Penelit. dan Kaji. Bid. Tek. Sipil*, vol. 10, no. 2, pp. 101–110, 2021, doi: 10.35139/cantilever.v10i2.104.
- [4] R. Al Muntsari *et al.*, "Jurnal Teknik Sipil ANALISIS PEMILIHAN MODA TRANSPORTASI PENUMPANG ANTARA BUS DAN KERETA API RUTE SURABAYA-JAKARTA," vol. 10, no. 1, pp. 31–39, 2021.
- [5] M. Abi, B. Nadi, A. Purba, and A. Zakaria, "Analisis Pemilihan Moda Transportasi Rute Tanjung Karang-Bandara Radin Inten II Dengan Stated Preference, Uji Crame's V Dan Uji Chi-Square."
- [6] M. Abi and B. Nadi, "Analisa Pemilihan Moda Transportasi Umum Rute Tanjung Karang-Bandara Radin Inten II Dengan Stated Preference dan Uji Crame's V".
- [7] M. Sa'dillah, A. K. Arifianto, and G. Jandu, "Pengaruh Angkutan Umum Online Terhadap Angkutan Umum Konvensional (Studi Kasus Angkutan Adl Dan Maxim Di Kota Malang)," *J. GRADASI Tek. SIPIL*, vol. 6, no. 2, pp. 93–101, 2022.
- [8] R. M. Supit, S. Y. R. Rompis, and L. I. R. Lefrandt, "Model Pemilihan Moda Transportasi Online di Kota Manado Supit, R. M., S. Y. R. Rompis, and L. I. R. Lefrandt. 2018. 'Model Pemilihan Moda Transportasi Online Di Kota Manado'. *Jurnal Sipil Statik* 7(1):35–47.," *J. Sipil Statik*, vol. 7, no. 1, pp. 35–47, 2018.
- [9] A. H. S. N. Djoeddawi, M. R. Anwar, and R. Kusumaningrum, "Model Pemilihan Moda Antara Kereta Api Dan Bus Rute Makassar-Parepare Dengan Menggunakan Metode Stated Preference," *J. Mhs. Jur. Tek. Sipil*, pp. 1–10, 2014.
- [10] C. Nawalul Azka, R. Hidayat, and W. Ramadhana, "Analisis Pemodelan Pemilihan Moda Transportasi Ke Kampus oleh Mahasiswa Universitas Muhammadiyah Aceh," *Tameh J. Civ. Eng.*, vol. 10, no. 1, pp. 1–8, Jun. 2021, doi: 10.37598/tameh.v10i1.123.
- [11] W. Wahab, "Studi Analisis Pemilihan Moda Transportasi Umum Darat di Kota Padang antara Kereta Api dan Bus Damri Bandara Internasional Minangkabau," *J. Tek. Sipil ITP*, vol. 6, no. 1,

M. Sa'dillah¹⁾ , Rifky Aldila Primasworo²⁾ , Flafianus Egar³⁾
ANALISIS PEMILAHAN MODA TRANSPORTASI PENUMPANG ANTARA BUS DAN
KERETA API RUTE MALANG-SURABAYA
(STUDI KASUS BUS PATAS DAN KERETA API JAYABAYA)
Jurnal Qua Teknika, (2024), No(14): Hal. 18-28

- pp. 30–37, 2019, doi: 10.21063/jts.2019.v601.05.
- [12] M. Firdausi and D. F. Y. Putra, “Analisis Pemilihan Moda Transportasi Umum Antara Bus dan Kereta Api Trayek Kota Surabaya-Kota Yogyakarta,” *J. Rekayasa Tenik Sipil Univ. Madura*, vol. 6, no. 2, pp. 7–12, 2021.

Gregorius Aryoko Gautama¹⁾, Dandung Novianto²⁾, Agus Suhardono³⁾
PENDUGAAN MUKA AIR TANAH MENGGUNAKAN METODE ELEKTROMAGNET

Jurnal Qua Teknika, (2024), No(14): Hal. 29-39

PENDUGAAN MUKA AIR TANAH MENGGUNAKAN METODE ELEKTROMAGNET

Gregorius Aryoko Gautama¹⁾, Dandung Novianto²⁾, Agus Suhardono³⁾
¹⁻³Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang
Jl. Soekarno Hatta No.9, Jatimulyo, Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur
¹aryokog@polinema.ac.id,
²dandung.novianto@polinema.ac.id, ³agussuhardono66@polinema.ac.id

ABSTRAK

Tanah longsor dan tanah bergerak terjadi di Desa Brau, Gunungsari, Batu, Jawa Timur pada tahun 2022 yang disebabkan tanah yang sudah jenuh air. Penyebab keadaan jenuh air karena intensitas hujan yang tinggi, yang menyebabkan air terperangkap dibawah permukaan menjadi banyak. Sekolah Satu Atap Gunungsari dan bukit di Desa Brau, Gunungsari, Batu, Jawa Timur mengalami tanah bergerak, sehingga menyebabkan salah satu bangunan di Sekolah Dasar mengalami kerusakan. Penelitian ini bertujuan untuk menduga kedalaman muka air tanah di area yang longsor. Metode yang digunakan adalah metode elektromagnet dengan memanfaatkan elektromagnet untuk mendeteksi air, tanah dan batuan. Data dari lapangan menghasilkan data resistivitas dilakukan dengan menganalisa terhadap sifat fisika batuan, yaitu tahanan jenisnya, porositas, keterdapatan air, pelapukan dan lain-lain. Lintasan dalam penelitian adalah T1,T2,T3,dan T4. Panjang lintasan T1=42m, lintasan T2=44m, lintasan T3=36m dan lintasan T4=30m. Jarak antar lintasan T1-T2=117m, T2-T3=20m dan T3-T4= 55m. Kedalaman muka air tanah di lintasan T1 adalah 90m dengan ketebalan air tanah 15m. Lintasan T2 muka air tanah pada kedalaman 10m dengan ketebalan 50m dan kedalaman 90m dengan ketebalan 210m. Lintasan T3 kedalaman muka air tanah di 65m dengan ketebalan 235m. Kedalaman muka air tanah di lintasan T4 adalah 195m dengan ketebalan 60m. Lintasan T2 dan T3 kedalaman air tanah yang dangkal dan ketebalan air tanah yang sangat tebal merupakan penyebab tanah longsor. Relokasi Sekolah Satu Atap Gunungsari merupakan salah satu pilihan jika melihat data yang diperoleh dan sifat tanah lokasi penelitian segera di relokasi jika tidak saat memasuki musim hujan volume air yang disimpan dalam tanah semakin tebal dan kedalaman akuifer semakin naik.

Kata kunci: muka air tanah, kedalaman, elektromagnet.

PENDAHULUAN

Desa Brau, Gunungsari, Batu, Jawa Timur merupakan desa yang berada di ketinggian 1000 mdpl, dengan topografi gunung, bukit dan lembah. Masyarakat setempat menyatakan potensi longsor di Desa Brau sangat tinggi[1]. Masyarakat membangun tempat tinggal di lereng bukit dengan menimbun dan meratakan lereng dengan tanah tanpa memperhitungkan muka air tanah. Semua mahluk hidup mempunyai kebutuhan dasar salah satunya adalah air tanah. Benacana tanah bergerak terjadi di SD SMP Satu Atap Dusun Brau pada tanggal 02 Desember 2022, curah hujan yang tinggi menyebabkan tanah di bawah bangunan jenuh air sehingga kehilangan daya penopang[2]. Permukaan air tanah adalah tingkat permukaan air yang ditemukan dalam akuifer atau strata tanah yang memiliki intensitas keairan lebih, merupakan batas antara zona jenuh dengan zona tak jenuh. Kedalaman muka air tanah tergantung pada kondisi hidrologi dan geologi suatu daerah.

Muka air tanah dapat mempengaruhi terjadinya tanah longsor karena keberadaan air dalam tanah dapat mempengaruhi sifat fisik tanah, seperti kekuatan dan stabilitasnya. Muka air tanah yang tinggi dapat menyebabkan tanah menjadi lembek dan tidak stabil sehingga meningkatkan resiko terjadinya tanah longsor Tanah yang jenuh air cenderung memiliki kekuatan yang lebih rendah dan menjadi lebih mudah untuk bergeser atau longsor. Selain itu, air juga dapat menyebabkan penurunan kekuatan geser tanah dan meningkatkan tekanan air pada lapisan tanah yang mudah tererosi, sehingga mempercepat terjadinya

Gregorius Aryoko Gautama¹⁾, Dandung Novianto²⁾, Agus Suhardono³⁾

PENDUGAAN MUKA AIR TANAH MENGGUNAKAN METODE ELEKTROMAGNET

Jurnal Qua Teknika, (2024), No(14): Hal. 29-39

longsor. Pengaruh muka air tanah sangat berpotensi menurunkan faktor keamanan pada lereng karena air dalam tanah memberikan beban yang lebih besar pada lereng. Memasuki musim hujan longsor terjadi karena muka air tanah memberikan beban lebih besar terhadap faktor keamanan lereng [3]. Formasi batuan geologi yang jenuh air dan mampu menyimpan air dan meloloskan air dalam jumlah yang cukup merupakan wadah yang menyimpan akuifer[4]. Jenis akuifer ada dua yaitu akuifer bebas atau *unconfined aquifer* yang memiliki kedalaman dangkal dan akuifer tertekan atau *confined aquifer* memiliki kedalaman yang dalam[5].

Geofisika merupakan ilmu yang mempelajari bumi melalui sifat fisiknya di bawah permukaan bumi yang tidak dapat terlihat langsung. Metode yang digunakan dalam geofisika untuk mengeksplorasi bawah permukaan yaitu metode elektromagnetik. Parameter pengukuran adalah respon radiasi elektromagnetik dengan mencari sifat konduktivitas dan induktasi. Metode elektromagnetik memiliki keunggulan yaitu mampu menyalurkan gelombang pantul lebih dalam dari metode yang lain[6]. Gelombang elektromagnetik dihasilkan dari kegiatan meteorologi dan pancaran arus elektrik di ionosfer[7][8]. Gelombang elektromagnetik disuntikan ke tanah dengan perambatan gelombang elektromagnetik dibawah permukaan mengikuti persamaan Maxwell. Jika sebagian besar batuan dan tanah bawah tanah dianggap tidak magnetik dan konduksi serupa secara makroskopis tanpa pengumpulan muatan, maka persamaan Maxwell dapat direduksi menjadi:

$$\left. \begin{aligned} \nabla^2 H + k^2 H &= 0 \\ \nabla^2 E + k^2 E &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Dengan k sebagai koefisien propagasi

$$k = [\omega^2 \mu \varepsilon - i \omega \sigma \mu]^{\frac{1}{2}}$$
$$k = b + ia \quad (2)$$

Koefisien rambat adalah k suatu angka kompleks, dengan a disebut koefisien fasa, b disebut koefisien absorpsi. Aliran perpindahan dapat diabaikan dalam kisaran kerapatan gelombang elektromagnet yang diukur dengan seri AGR probe geofisika medan listrik alami ketika K lebih disederhanakan sebagai:

$$k = -i \omega \mu \sigma \quad (3)$$

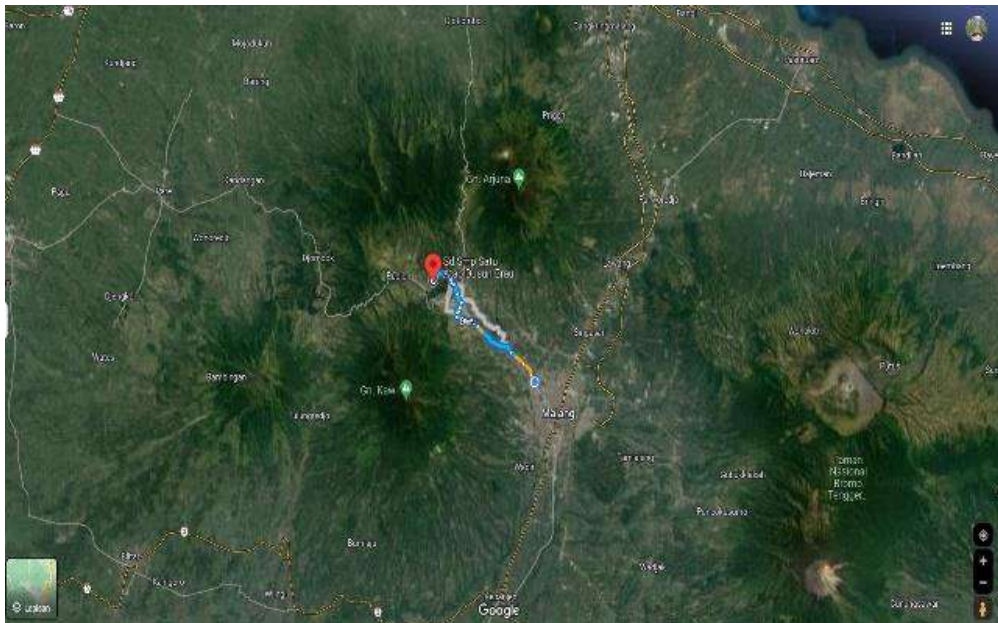
Gesekan antar partikel fluida akan menimbulkan radiasi gelombang elektromagnet sehingga partikel yang berbentuk fluida seperti air, minyak dan gas bumi yang berada di bawah permukaan dan mengalir dalam lapisan tanah akan terdeteksi[9]. Nilai resistansi rendah dan memiliki nilai porositas tinggi merupakan indikasi akuifer dengan kualitas terbaik[10]. Medan elektromagnet eksternal menyebabkan kation dalam larutan elektrolit dipercepat menuju kutub negatif sedangkan anion menuju kutub positif. Batuan yang berpori atau tidak memiliki nilai resistivitas berkurang dengan bertambahnya kandungan air.

TABEL 1. NILAI RESISTIVITAS BUMI[7]

Material	Resistivitas Ωm
Batu Pasir	200 – 8.000
Pasir	1 – 1.000
Lempung	1 - 100
Air Tanah	0.5 - 300
Air Asin	0.2
Kerikil Kering	600 – 10.000
Aluvium	10 - 800
Kerikil	100 - 600

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada Bulan Maret-April 2023 karena terjadi masa peralihan dari musim hujan ke kemarau. Penelitian berfokus pada pendugaan ketinggian muka air tanah di lokasi longsor SD SMP Satu Atap Gunungsari Dusun Brau, Gunungsari, Kota Batu, Jawa Timur dengan titik koordinat 7°50'44.38"LS 112°29'42.36"BT. Jarak yang ditempuh untuk menuju ke lokasi penelitian sejauh 17 km dapa dilihat pada Gambar 1. Infrastruktur jalan menuju ke lokasi penelitian berupa jalan aspal dengan kontur berbukit dan samping jalan berupa jurang dan tebing. Waktu tempuh yang diperlukan untuk menuju lokasi penelitian satu setengah jam dengan menggunakan kendaraan khusus.

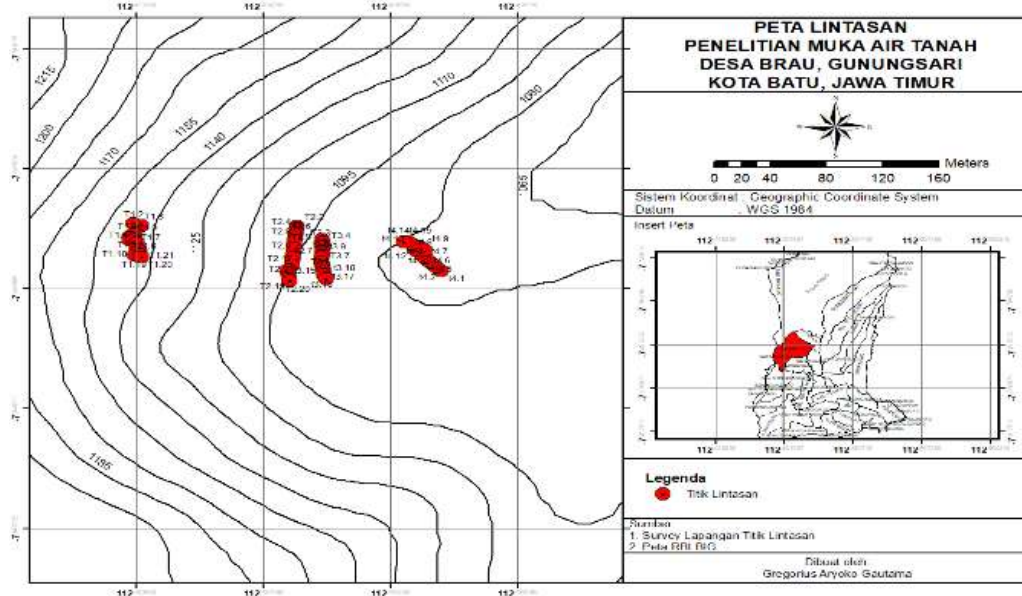


Gambar 1. PETA KESAMPIAN DAERAH PENELITIAN

Gregorius Aryoko Gautama¹⁾, Dandung Novianto²⁾, Agus Suhardono³⁾
PENDUGAAN MUKA AIR TANAH MENGGUNAKAN METODE ELEKTROMAGNET

Jurnal Qua Teknika, (2024), No(14): Hal. 29-39

Data primer yang diperlukan dalam penelitian ini adalah koordinat lokasi penelitian, koordinat titik lintasan, dan kedalaman akuifer. Pengambilan data primer dilakukan di area 3 ha dengan empat lintasan. Seperti pada Gambar 2. Empat lintasan untuk menginvestigasi muka air tanah yaitu T1,T2,T3,T4 dengan panjang dapat dilihat pada Tabel 3. Jarak antar lintasan dapat dilihat pada Tabel 2.



Gambar 2. PETA LINTASAN PENELITIAN

TABEL 2. JARAK ANTAR LINTASAN

Lintasan	Jarak
	m
T1 – T2	117
T2 – T3	20
T3 – T4	55

TABEL 3. PANJANG LINTASAN PENELITIAN

Lintasan	Panjang
	m
T1	42
T2	44
T3	36
T4	30
Panjang Total	152

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah ADMT AGR300HT2 yang dapat dilihat pada Gambar 3.



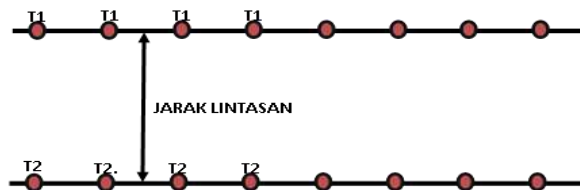
Gambar 3. ADMT AGR300HT3

Setiap lintasan terbagi menjadi beberapa titik pengambilan data disesuaikan dengan panjang lintasan. Jarak antar titik lintasan 1-2 m, pola lintasan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. POLA LINTASAN PENELITIAN

Pola jarak antar lintasan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. POLA JARAK ANTAR LINTASAN

Alat yang digunakan dapat mendeteksi sampai kedalaman 300m, untuk memaksimalkan penelitian kedalaman yang digunakan adalah 300m. Alat terhubung dengan aplikasi AIDU Prospecting untuk pendeteksian kedalaman dan tampilan secara dua dimensi. Lintasan T1 dengan panjang 42m jarak antar titik dalam lintasan adalah 2m. Lintasan T1 berada di atas SD SMP Satu Atap Desa Brau, Gunungsari. Pengambilan data pada Lintasan T1 dapat dilihat pada Gambar 6. Pengambilan data di atas lokasi longsor untuk mengetahui pola aliran air bawah permukaan. Lintasan T2 berada di lokasi longsor ruang kamar mandi dan kelas SD SMP Satu Atap Desa Brau dapat dilihat pada Gambar 7. Penentuan lintasan berdasarkan lokasi terjadinya titik longsor dan area sekitar bangunan. Panjang lintasan T2 adalah 44m dengan jarak antar titik 2m. Pengambilan data lintasan T2 dapat dilihat pada Gambar 8. Lintasan T3 merupakan lintasan yang berada di depan SD SMP Satu Atap Desa Brau, pemilihan lokasi lintasan T3 berdasarkan terjadinya longsor di jalan aspal depan sekolah. Panjang lintasan T3 adalah 36m jarak antar titik 2m, pengambilan data dapat dilihat pada Gambar 9.

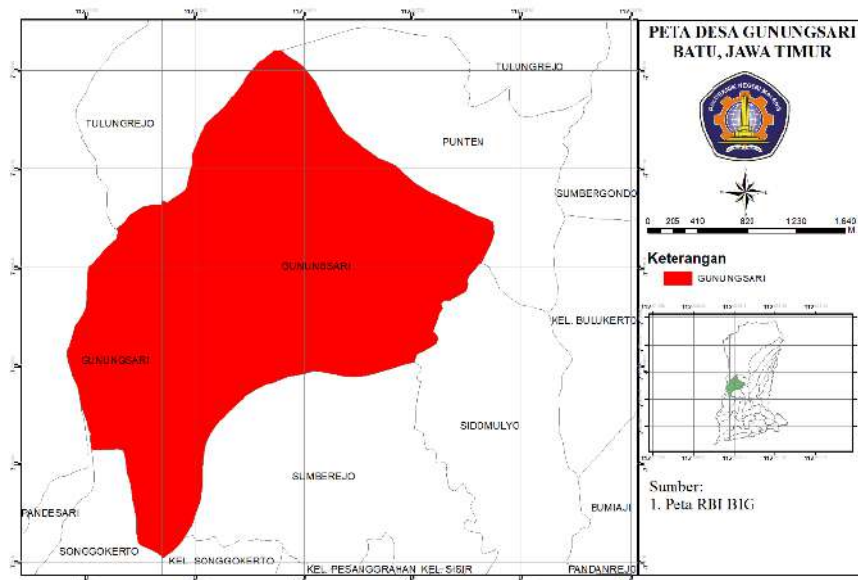
HASIL DAN PEMBAHASAN

Sekolah SD SMP Satu Atap Brau terletak di Brau, Gunungsari, Kota Batu, Jawa timur. Desa Gunungsari merupakan salah satu desa di Kota Batu dengan tapal batas Desa Punten dan Desa Tulungrejo di utara, selatan berbatasan dengan Desa Sumberejo dan Desa Songgokerto. Sebelah timur berbatasan dengan Desa Sidomulyo, sebelah barat dengan Desa Pandesari. Desa Gunungsari memiliki lima dusun

Gregorius Aryoko Gautama¹⁾, Dandung Novianto²⁾, Agus Suhardono³⁾
PENDUGAAN MUKA AIR TANAH MENGGUNAKAN METODE ELEKTROMAGNET

Jurnal Qua Teknika, (2024), No(14): Hal. 29-39

yaitu: Dusun Pagergunung, Dusun Kapru, Dusun Brambung, Dusun Jantur dan Dusun Brau. Peta administrasi Desa Gunungsari dapat dilihat pada Gambar 6.



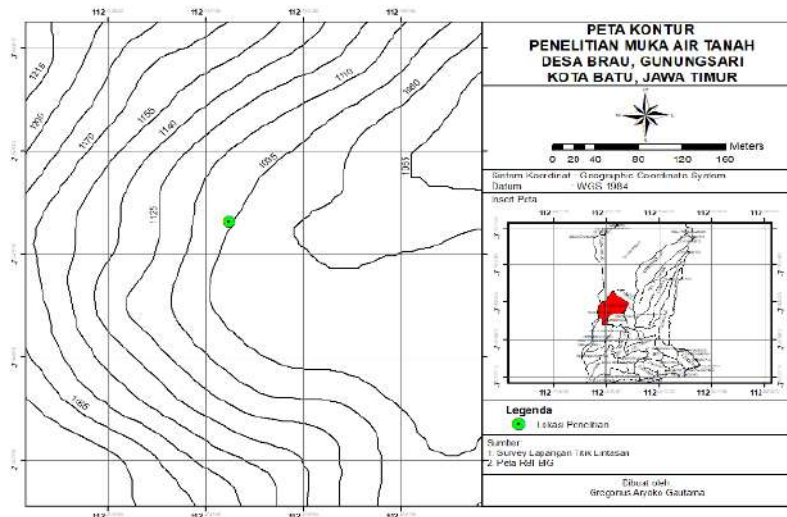
Morfologi daerah penelitian termasuk daerah curam karena elevasi tertinggi area penelitian berada di elevasi 1140 mdpl dan elevasi terendah sebesar 1070 mdpl dapat dilihat pada Gambar 7. Kriteria kemiringan lereng dapat dilihat Tabel 4.

TABEL 4. KLASIFIKASI KEMIRINGAN LERENG[11]

Kelas	Kemiringan %	Klasifikasi
I	0-8%	Datar
II	8-15%	Landai
III	15-25%	Agak Curam
IV	25-45%	Curam
V	>45%	Sangat Curam

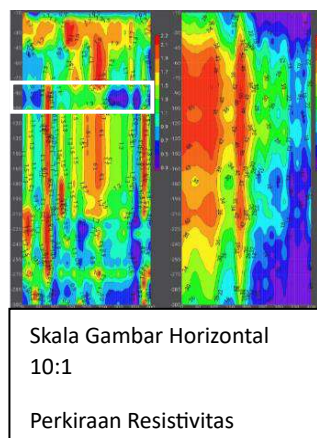
Gregorius Aryoko Gautama¹⁾, Dandung Novianto²⁾, Agus Suhardono³⁾
PENDUGAAN MUKA AIR TANAH MENGGUNAKAN METODE ELEKTROMAGNET

Jurnal Qua Teknika, (2024), No(14): Hal. 29-39



Gambar 7. PETA KONTUR PENELITIAN

Pengolahan data menggunakan aplikasi AIDU Prospecting untuk mendapatkan tampilan dua dimensi kedalaman muka air tanah. Muka air tanah lintasan T1 dapat dilihat pada Gambar 8. Kedalaman muka air tanah pada lintasan T1 berada di kedalaman 90m dengan ketebalan 15m. Lintasan T2 merupakan lokasi dimana terjadi longsor di ruang kamar mandi dan ruang guru di Sekolah Satu Atap Desa Brau. Hasil investigasi muka air tanah pada lintasan T2 terlihat pada Gambar 9 kedalaman muka air tanah 10m dengan ketebalan 50m sepanjang 18m. Panjang lintasan T2 adalah 42m, lokasi bangunan yang mengalami longsor di 18m di lintasan T2. Muka air tanah yang menyebabkan longsor bangunan ada di kedalaman 103m dengan ketebalan akuifer 197m. Ketebalan akuifer dan kondisi tanah di lokasi penelitian bisa dipastikan penyebab longsor dari bangunan ruang kamar mandi dan guru di Sekolah Satu Atap Desa Brau.

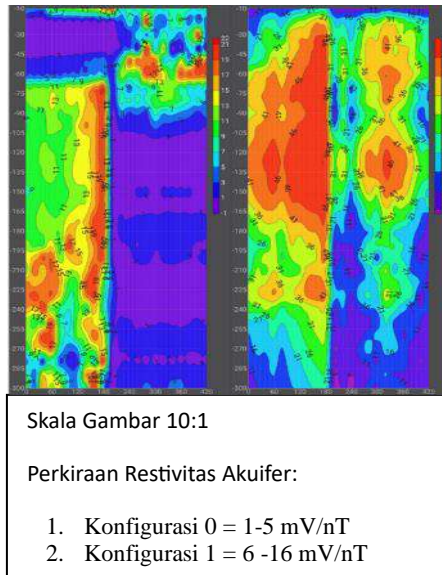


Gambar 8. MUKA AIR TANAH LINTASAN T1

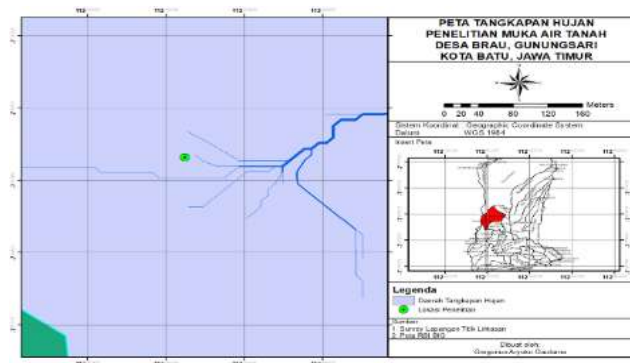
Gregorius Aryoko Gautama¹⁾, Dandung Novianto²⁾, Agus Suhardono³⁾
PENDUGAAN MUKA AIR TANAH MENGGUNAKAN METODE ELEKTROMAGNET

Jurnal Qua Teknika, (2024), No(14): Hal. 29-39

Lintasan T3 merupakan lintasan yang berada di depan ruangan yang mengalami longsor. Invetigasi muka air tanah di lintasan T3 menghasilkan kedalaman 70m dari permukaan tanah dengan ketebalan air tanah 225m seperti pada Gambar 11. Melihat pola daerah tangkapan air hujan seperti pada Gambar 10, kontur dan data yang diambil ada keterusan antara lintasan T2 dan T3. Air tanah saling terkoneksi sehingga tebal air tanah sangat besar. Area depan ruang kamar mandi dan jalan depan sekolah juga mengalami longsor. Penyebab dari longsor tersebut karena kondisi bawah permukaan yang mempunyai tebal akuifer 225m. Jenis tanah di area penelitian adalah lempung, alluvial, dan lempung berpasir. Ketebalan air tanah dan jenis tanah di penelitian yang menyebabkan tanah longsor.



Gambar 9. MUKA AIR TANAH LINTASAN T2

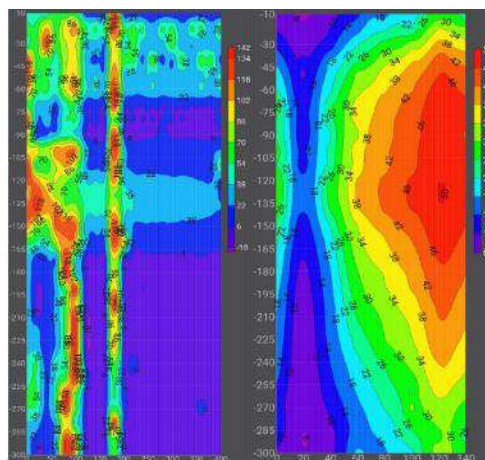


Gambar 10. DAERAH TANGKAPAN HUJAN

Gregorius Aryoko Gautama¹⁾, Dandung Novianto²⁾, Agus Suhardono³⁾
PENDUGAAN MUKA AIR TANAH MENGGUNAKAN METODE ELEKTROMAGNET

Jurnal *Qua Teknika*, (2024), No(14): Hal. 29-39

Lintasan T4 muka air tanah terdeteksi pada kedalaman 195m dengan tebal 60m dapat dilihat pada Gambar 12. Lintasan T1 dan T4 tidak mempengaruhi longsor yang terjadi di Sekolah Satu Atap SD SMP Desa Brau, dikarenakan kedalaman akuifer yang dalam dan ketebalan akuifer yang tipis. Ketinggian muka air yang dangkal berada di kedalaman 10m dan yang paling dalam 195m, Muka air tanah penyebab longsor berada di kedalaman 80m dan 70m. Sekolah Satu Atap SD SMP Desa Brau berada di area yang tidak aman untuk dijadikan tempat pendidikan dan huni. Relokasi merupakan salah satu alternatif pilihan oleh pemangku jabatan untuk menyelamatkan masa depan masyarakat terutama anak sekolah.

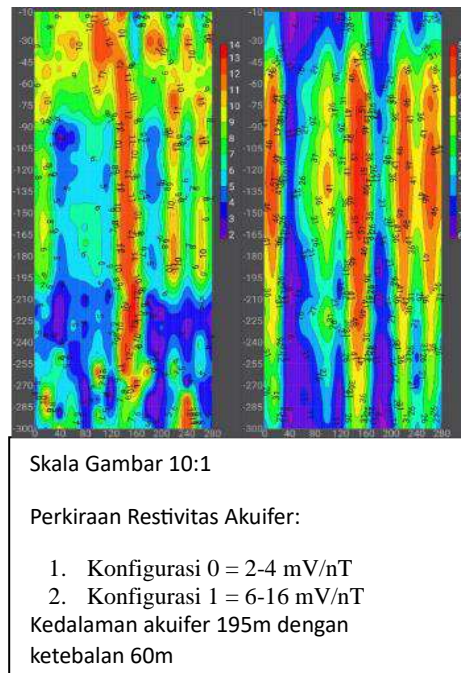


Skala Gambar 10:1

Perkiraan Restivitas Akuifer:

1. Konfigurasi 0 = -10-22 mV/nT
2. Konfigurasi 1 = 6 -18 mV/nT

Gambar 11. MUKA AIR TANAH LINTASAN T3



Gambar 12. MUKA AIR TANAH LINTASAN T4

SIMPULAN

Hasil pendugaan muka air tanah dengan metode elektromagnet di SD SMP Satu Atap Desa Brau yang menyebabkan longsor ada di kedalaman 10m dengan ketebalan 50m dan kedalaman 103m dengan ketebalan 197m.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada P2M Politeknik Negeri Malang dan BPBD Kota Batu yang telah memberi dukungan dalam bentuk keuangan, fasilitas, atau legalitas terhadap penelitian ini. Mahasiswa yang sudah membantu dalam penelitian

REFERENSI

- (1) Prihantari, S.A.(2020). “Pendugaan Bidang Gelincir dan Potensi Tanah Longsor Berdasarkan Data Metode Geolistrik Restivitas Konfigurasi Wenner-Schlumberger (Studi Kasus: Dusun Brau, Desa Gunungsari, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu”.Skripsi.Universtias Brawijaya.
- [2] Anonim. “Tanah Longsor dan Tanah Gerak Masih Berpotensi Terjadi di Kota Batu”.2022. (<https://suryamalang.tribunnews.com/2022/12/04/tanah-longsor-dan-tanah-gerak-masih-berpotensi-terjadi-di-kota-batu>) diakses Maret 2023

Gregorius Aryoko Gautama¹⁾, Dandung Novianto²⁾, Agus Suhardono³⁾

PENDUGAAN MUKA AIR TANAH MENGGUNAKAN METODE ELEKTROMAGNET

Jurnal *Qua Teknika*, (2024), No(14): Hal. 29-39

- [3] Frengky, Rustamasji, R.M, Priadi E. 2021. “Analisis Kestabilan Lereng Akibat Fluktuasi Muka Air Tanah pada Ruas Jalan Simpang Pintas-Sayan Kabupaten Melawi”. Jurnal Teknik Sipil Tanjungpura. 21. <http://dx.doi.org/10.26418/jtsft.v21i2.59202>)
- [4] Sadjab, B. As'ari. Adey, T.(2012). “Pemetaan Akuifer Air Tanah di Kecamatan Prambanan Kabupaten Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta Dengan Metode Geolistrik Tahanan Jenis”. Jurnal MIPA UNSRAT.1(1),37-44.
- [5] Chandrasasi, D. Fidari, J.S. Montarcih, L.2023. “Pendugaan Kedalaman Air Tanah Dengan Geolistrik Restivitas di Desa Tegalweru, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang”.Jurnal Disprotek.14(1).1-10. DOI:10.34001/jdpt.
- [6] Febriarta, E. Purnama, S.2020. “Indentifikasi Keterdapatan Air Tanah dengan *Electromagnetic Very Low Frequency (EM-LV)* di Non Cekungan Air Tanah Kecamatan Ungaran Timur”. Jurnal Geosains dan Teknologi.3(2).52-62.
- [7] Telford, W.M. Goldrat, L.P. Sheriff, R.P.1976. *Applied Geophysics 1st Edition*. Cambridge University Press.
- [8] Nurdien, I. Sulistyani. Handaru, A. D.S. Santoso, A.B.2020. “Interpretasi Bawah Permukaan Gunung Merapi dengan Metode Magnetotellurik”. Jurnal Lingkungan dan Bencana Geologi.11(3).143-150.
- [9] Ridhoi, A. Indradjaja, M.2022.”Eksplorasi Sumberdaya Mineral Air Tanah dengan Metode Pasif Spektrum Gelombang Elektromagnetik”.Seminar Keinsinyuran 2022. 11-19.
- [10] Susilo, A.(2014). Subsurface Mapping of Ground Water Using Schlumberger Configuration in Upstream of Brantas River Batu Area, East Java, Indonesia. *Natural B*.2(4), 303-308. <https://doi.org/10.21776/ub.natural-b.2014.002.04.1>
- [11] Gautama, G.A, Novianto, D. Pratama, G.R.2022. Estimasi Sumberdaya Pasir Batu Hasil Erupsi Gunung Semeru Menggunakan Metode Penampang Tegak. *Jurnal Pertambangan*.6(3).91-97

Rifky Aldila Primasworo¹, Pamela Dinar Rahma², Eva Ayu Lestari³,

PEMETAAN POTENSI UNGGULAN INDUSTRI RUMAH TANGGA (*HOME INDUSTRY*)

DI DESA JEDONG KABUPATEN MALANG

Jurnal *Qua Teknika*, (2024), No(14): Hal. 40-52

PEMETAAN POTENSI UNGGULAN INDUSTRI RUMAH TANGGA (*HOME INDUSTRY*)

DI DESA JEDONG KABUPATEN MALANG

Rifky Aldila Primasworo¹, Pamela Dinar Rahma², Eva Ayu Lestari³,

¹Fakultas Teknik, Universitas Tribhuwana Tunggaladewi

Jl. Telaga Warna, Tlogomas, Malang-65144, Indonesia

rifky.aldila@unitri.ac.id

²Fakultas Teknik, Universitas Tribhuwana Tunggaladewi

Jl. Telaga Warna, Tlogomas, Malang-65144, Indonesia

³Fakultas Teknik, Universitas Tribhuwana Tunggaladewi

Jl. Telaga Warna, Tlogomas, Malang-65144, Indonesia

ABSTRAK

Jedong Town has very a number of domestic businesses that have the potential to be able to compete exterior the town zone. There are a few domestic businesses that require extraordinary improvement agreeing to the wants and conditions, particularly to fortify the personality of each Jedong town domestic industry. This domestic industry too faces a few issues, to be specific the nonappearance of a symbol on domestic industry items, bundling plans for plastic and wrapping paper, commerce cards that can be given to clients, commerce standards at generation locales. The reason of this think about was to discover out the technique for expanding the prevalent potential of domestic businesses in Jedong Town, Malang Rule. The strategy utilized in this research is SWOT investigation, which could be a vital arranging strategy utilized to assess qualities, shortcomings, openings, and dangers in a commerce. The comes about of the SWOT investigation based on the calculation of the IFAS and EFAS tables. The strategy that must be actualized is to back quick development approaches. Steady Development Technique may be a methodology to preserve existing development. Keywords: *Home Industry, Strategy, SWOT Analysis*

PENDAHULUAN

Kabupaten Malang adalah salah satu Kabupaten di Provinsi Jawa Timur, Indonesia. Secara geografis Kabupaten Malang terletak pada 112°17'10.90" sampai 112°57'00" BT, 7°44'55.11" sampai 8°26'35.45" LS, berbatasan dengan Kabupaten Pasuruan dan Kabupaten Mojokerto di sebelah utara. Di sebelah timur, di sebelah barat adalah Kabupaten Blitar dan Kabupaten Kediri, dan di sebelah selatan adalah Samudera Hindia.

Desa Jedong salah satu sebuah desa di Wilayah Administrasi Malang, Kecamatan Wagir. Ketinggian desa ini merupakan dataran sedang, kurang lebih 558 meter di atas permukaan laut (mdpl). Mata pencaharian masyarakat Desa Desa Jedong memiliki beberapa potensi utama yang terletak di bidang industri, pertanian dan peternakan. Desa Jedong memiliki banyak industri rumahan yang berkembang dengan mengembangkan usahanya dengan peralatan tradisional. Di sini, warga bisa mengembangkan usahanya dengan memanfaatkan hasil pertanian dan tanaman yang ada di wilayahnya.

Desa Jedong memiliki cukup banyak usaha *home industry* yang berpotensi untuk bisa bersaing diluar area desa. Terdapat beberapa *home industry* yang membutuhkan pengembangan khusus sesuai kebutuhan dan kondisi terutama untuk memperkuat identitas dari masing-masing *home industry* desa Jedong, baik secara kemasan, desain logo, kartu nama dan sebagainya. Sehingga hal ini bisa bermanfaat untuk jangka panjang. Pada sector *home indusdry* produk usaha yang dimiliki oleh masyarakat adalah Industri Rumah tangga keripik singkong, *home industry* produsen tempe, *home industry* produsen nasi

Rifky Aldila Primasworo¹, Pamela Dinar Rahma², Eva Ayu Lestari³,

PEMETAAN POTENSI UNGGULAN INDUSTRI RUMAH TANGGA (*HOME INDUSTRY*)

DI DESA JEDONG KABUPATEN MALANG

Jurnal Qua Teknika, (2024), No(14): Hal. 40-52

empok (jagung), *home industry* kardus hajatan, *home industry* tusuk sate/sempol dan *home industry* oven wingko. Kemudian pada sektor pertanian jenis tanaman yang dihasilkan yaitu tebu, jeruk, singkong dan jagung. Sedangkan pada sektor peternakan berupa peternakan ikan lele. Namun, pada sektor pertanian dan peternakan mengenal musim. Di musim kemarau warga desa tidak dapat bercocok tanam. Oleh sebab itu, dalam angka mengisi kekosongan aktivitas bertani dan beternak yang dilakukan pada musim tertentu, masyarakat desa membuat usaha rumahan, hal ini sesuai dengan permintaan kebutuhan masyarakat sehari-hari. Adapun kendala yang dihadapi oleh masyarakat meliputi minimnya pengetahuan dan keahlian untuk mengembangkan potensi usaha.

METODE PENELITIAN

1. Jenis Data

Adapun jenis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data kuantitatif dan data kualitatif yg dikumpulkan berdasarkan kondisi di lapangan. Adapun sumber data yang diperoleh yaitu:

2. Observasi

Observasi di lapangan yang dilaksanakan yaitu pengambilan dokumentasi dengan menggunakan kamera dan pengamatan secara langsung. Adapun komponen yang dilakukan meliputi

- Karakteristik Desa Jedong terdiri dari struktur geografis, ekonomi, demografi, dan potensi sumber daya serta aspek lainya yang terkait
- Jenis *home industry* yang berkembang di Desa Jedong desa Jedong

3. Wawancara

Peneliti melakukan wawancara langsung terhadap para pemilik industri rumah tangga (*home industry*), kepala desa, dan juga warga sekitar sebagai konsumen dari produk *home industry*. Dalam perjalanannya tersebut pada proses wawancara, peneliti meminta keterangan melalui wawancara secara langsung terhadap para pemilik industri rumah tangga atau konsumen, hal ini dilakukan untuk memperoleh data yang berhubungan dengan produk *home industry*, yaitu *home industry* keripik singkong, *home industry* empok jagung, *home industry* kardus hajatan, *home industry* tusuk sate/ sempol, *home industry* tempe dan *home industry* Oven Wingko. Pengumpulan data primer ini dilaksanakan dengan wawancara secara langsung kepada pemilik usaha sehingga dapat mengetahui secara langsung kenyataan yang ada di lapangan mengenai data jumlah produksi, jumlah omset, jumlah pekerja, produk yang dihasilkan, dan lain-lain.

4. Kuesioner/angket

Dalam penyebaran angket merupakan salah satu teknik pengumpulan data yang efisien untuk mengetahui dengan secara pasti variabel yang akan diukur dan tahu yang tidak bisa diharapkan dari responden. Peneliti menyebarkan kuesioner kepada 6 orang responden yaitu pemilik *home industry* yang tersebar di desa jedong dengan masing-masing responden lorang per jenis *home industry*.

5. Dokumentasi

Pada penelitian ini, dokumentasi didapatkan pada setiap lokasi *home industry* yang berada di desa Jedong serta jenis produk *home industry* yang dihasilkan.

6. Metode Analisis Data

Metode analisis data secara umum terbagi menjadi tiga (3) yaitu:

1. Analisis Deskriptif
2. Analisis Akar Permasalahan Dan Analisis Akar Tujuan
3. Identifikasi Produk Unggulan Industri Rumah Tangga (*Home Industry*) di Desa Jedong
4. Pengumpulan data dan Informasi pendukung.
5. Melakukan Pemetaan.
6. Analisis SWOT strategi dalam peningkatan potensi unggulan *home industry*. [5]

Rifky Aldila Primasworo¹, Pamela Dinar Rahma², Eva Ayu Lestari³,

PEMETAAN POTENSI UNGGULAN INDUSTRI RUMAH TANGGA (*HOME INDUSTRY*)

DI DESA JEDONG KABUPATEN MALANG

Jurnal *Qua Teknika*, (2024), No(14): Hal. 40-52

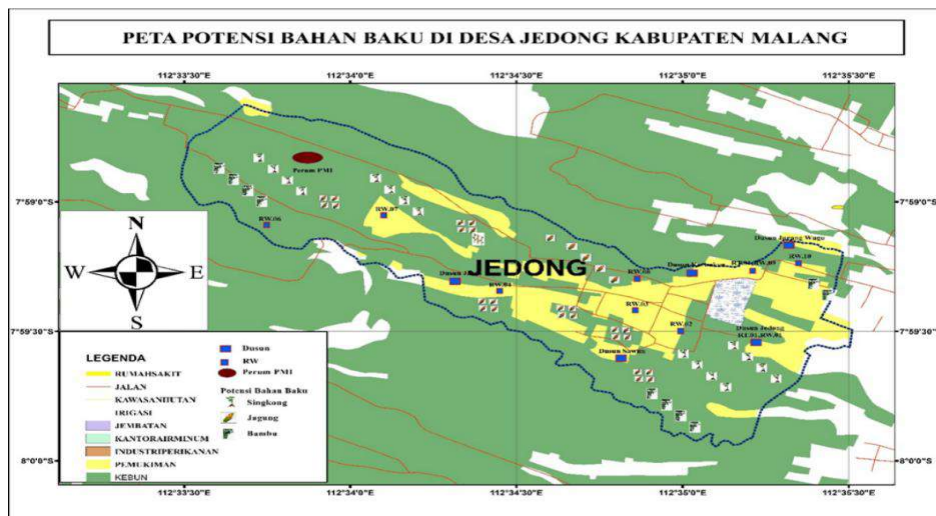
HASIL DAN PEMBAHASAN

- **Karakteristik Desa Jedong Kabupaten Malang**

Desa Jedong adalah salah satu desa dari 12 desa yang berada di Kecamatan Wagir Kabupaten Malang Jawa Timur. Secara geografis Desa Jedong memiliki luas wilayah 4,06 km² dengan ketinggian Desa berupa dataran sedang sekitar 558 meter di atas permukaan laut (mdpl). Desa Jedong memiliki jumlah penduduk 8333 jiwa pada tahun 2022, dengan rincian 4307 laki-laki dan 4026 perempuan jumlah KK mencapai 2660 yang tersebar di 10 RW dan 48 RT. Batas-batas wilayah desa Jedong antara lain: di sebelah Utara berbatasan langsung dengan Desa Pandan Landung Kecamatan Wagir dan Kelurahan Mulyorejo Kecamatan Sukun Malang. Sedangkan Di sebelah Barat berbatasan dengan Desa Dalisodo Kecamatan Wagir. Selain itu Di sisi Selatan berbatasan dengan Desa Sukodadi dan Desa Sidorahayu Kecamatan Wagir, sedangkan di sisi timur berbatasan dengan Kelurahan Mulyorejo Kecamatan Sukun Kota Madya Malang Mata pencaharian masyarakat Desa Jedong dapat dibagi menjadi beberapa sektor yaitu industri, pertanian, usaha jasa, kerja pabrik, konstruksi, usaha kecil menengah, dll. Desa Jedong memiliki beberapa potensi utama yang terletak di bidang industri, pertanian, pariwisata dan peternakan. Sumber daya alam ini dikelola sendiri oleh warga sekitar untuk kemajuan perekonomian Desa Jedong. Beberapa potensi tersebut antara lain tambak lele, kebun jeruk dan tebu. Desa Jedong memiliki banyak industri rumahan yang berkembang dengan mengembangkan usahanya dengan peralatan tradisional. Di sini, warga bisa mengembangkan usahanya dengan memanfaatkan hasil pertanian dan tanaman yang ada di wilayahnya.

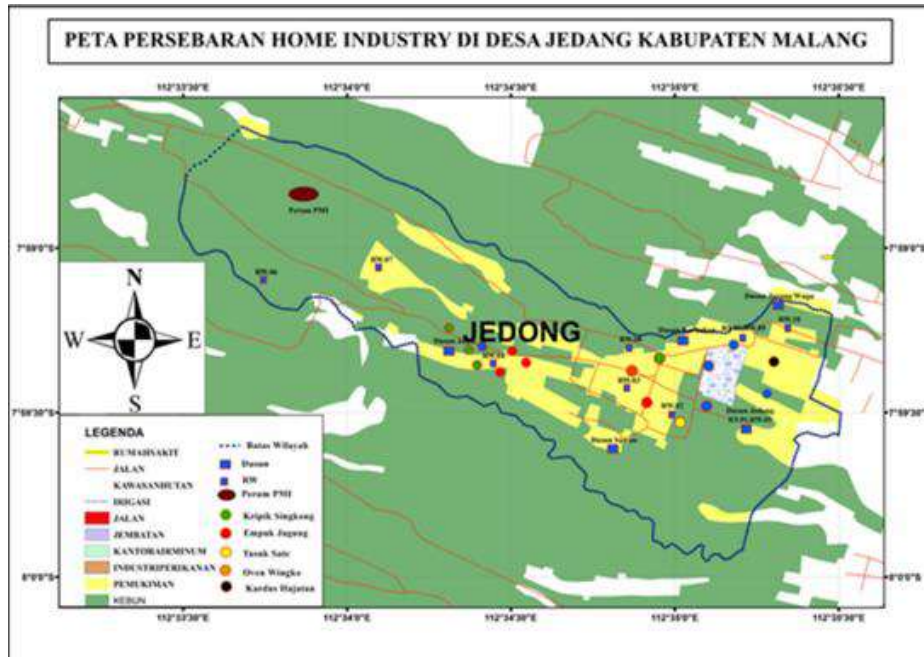
- **Identifikasi Potensi Unggulan Industri Rumah Tangga (*Home Industry*) Di Desa Jedong Kabupaten Malang**

Desa Jedong Malang memiliki beberapa potensi sumber daya alam yang cukup baik. Sumber daya alam tersebut berpotensi sebagai bahan baku pembuatan produk *home industry* yang tersebar di Desa Jedong. Potensi sumber daya alam tersebut berupa tanaman jagung, singkong dan bambu. Selain potensi sumber daya alam Desa Jedong juga memiliki potensi *home industry* yang berpotensi untuk dikembangkan.. Dengan adanya potensi tersebut dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan dapat membantu memajukan perekonomian di Desa Jedong Kabupaten Malang. Berikut potensi sumber daya alam dan potensi *home industry* di Desa Jedong disajikan dalam bentuk peta dan diagram.

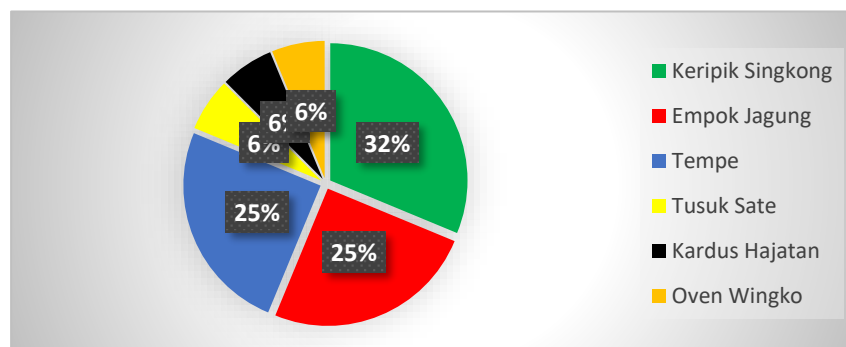


Gambar 1. Peta Potensi Bahan Baku Di Desa Jedong Kabupaten Malang

Rifky Aldila Primasworo¹, Pamela Dinar Rahma², Eva Ayu Lestari³,
**PEMETAAN POTENSI UNGGULAN INDUSTRI RUMAH TANGGA (*HOME INDUSTRY*)
DI DESA JEDONG KABUPATEN MALANG**
Jurnal *Qua Teknika*, (2024), No(14): Hal. 40-52



Gambar 2. Peta Persebaran Potensi Home Industry di Desa Jedong Kabupaten Malang



Gambar 3. Diagram Jumlah Potensi Home Industry di Desa Jedong Kabupaten Malang

- Permasalahan potensi unggulan industri rumah tangga di Desa Jedong Kabupaten Malang

1. Akar Permasalahan

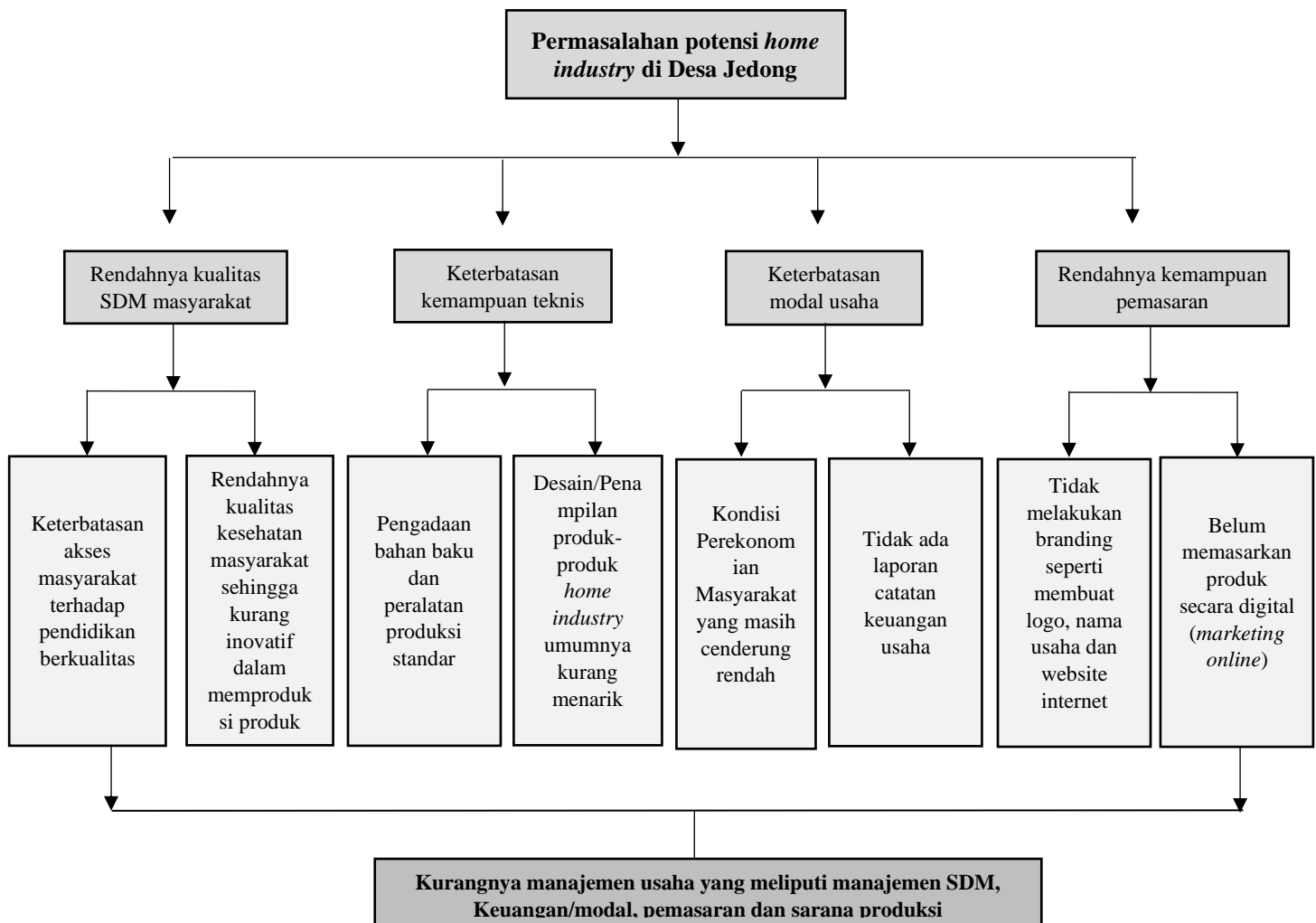
Berdasarkan hasil penelitian maka didapatkan faktor-faktor permasalahan yang menjadi penghambat dalam pengembangan *home industry* di Desa Jedong yaitu :

Rifky Aldila Primasworo¹, Pamela Dinar Rahma², Eva Ayu Lestari³,

PEMETAAN POTENSI UNGGULAN INDUSTRI RUMAH TANGGA (*HOME INDUSTRY*)

DI DESA JEDONG KABUPATEN MALANG

Jurnal *Qua Teknika*, (2024), No(14): Hal. 40-52



Gambar 4. Bagan Akar Permasalahan

Pertama, Rendahnya kualitas SDM masyarakat. Permasalahan tersebut meliputi kesadaran masyarakat akan pendidikan yang berkualitas sangat rendah dan Rendahnya kualitas kesehatan masyarakat sehingga kurang inovatif dalam memproduksi produk maka untuk mengatasi permasalahan tersebut perlu ditingkatkan kemampuan manajerial para pelaku *home industry* di Desa Jedong dengan mengadakan pelatihan terkait manajemen SDM.

Kedua, Keterbatasan dalam hal teknis meliputi pengadaan bahan baku dan peralatan standar, desain, dan kualitas produk terbatas. Kurangnya pengetahuan tentang bahan baku yang diperlukan, teknologi modern, dan perkembangan fesyen di pasar berarti bahwa produk industri skala kecil pada umumnya kurang menarik secara visual, kurang terawat, dan kualitasnya masih di bawah standar, dibandingkan dengan produk pabrik skala besar sehingga sulit untuk bersaing dibandingkan dengan pabrik besar yang menggunakan peralatan serba otomatis dan bahan baku standar

Rifky Aldila Primasworo¹, Pamela Dinar Rahma², Eva Ayu Lestari³,

PEMETAAN POTENSI UNGGULAN INDUSTRI RUMAH TANGGA (*HOME INDUSTRY*)

DI DESA JEDONG KABUPATEN MALANG

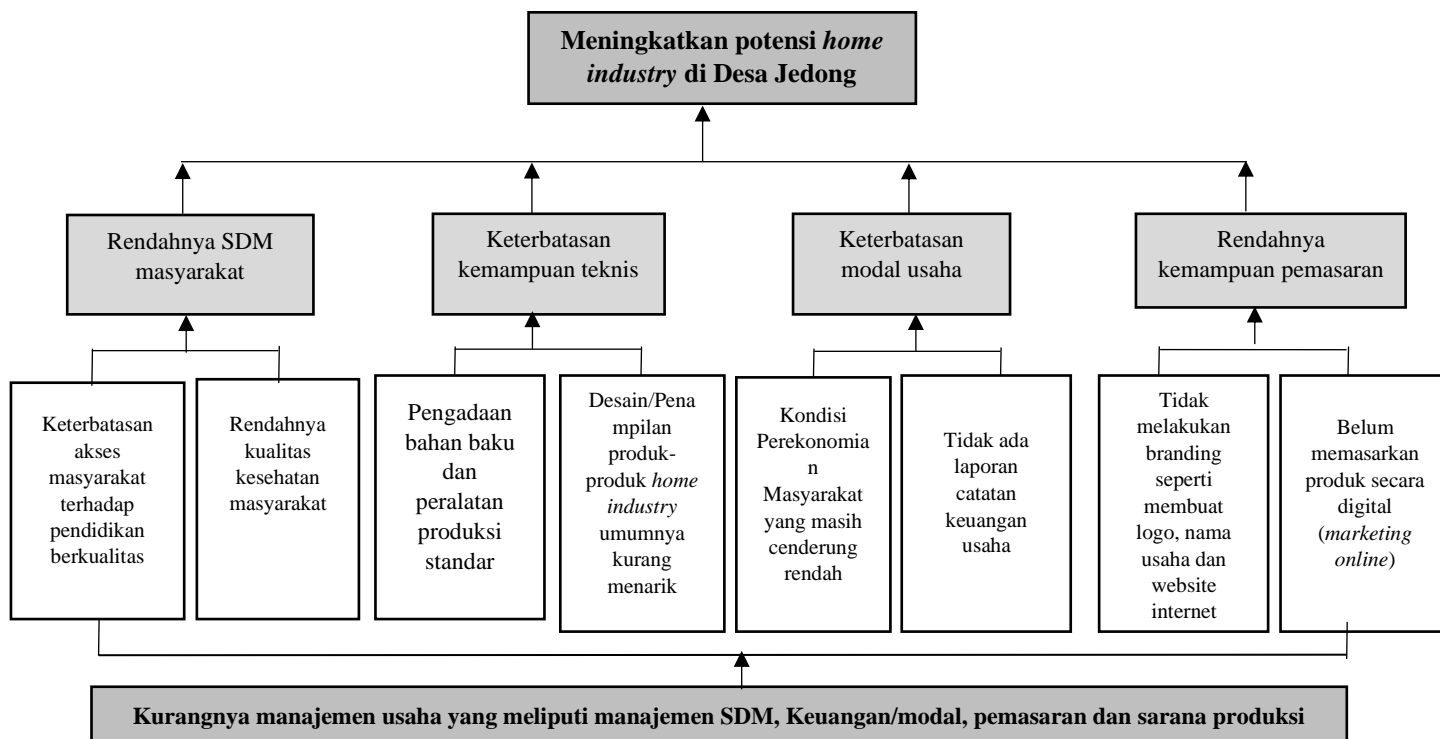
Jurnal Qua Teknika, (2024), No(14): Hal. 40-52

Ketiga, Keterbatasan modal usaha. Kebanyakan para pengusaha industri kecil berasal dari golongan ekonomi lemah dengan latar belakang pendidikan terbatas. Kondisi Perekonomian Masyarakat yang masih cenderung rendah dan Tidak ada laporan catatan keuangan usaha. Sebagian besar mereka menjadi wirausahawan kecil karena kesulitan dalam mencari pekerjaan di sektor formal dan memiliki sedikit ketrampilan yang diwarisi dari orang tuanya. Selain itu dengan keterbatasan dana membuat para usaha sulit berkembang dan kurang mampu dalam melayani permintaan pasar. Bahkan banyak pengusaha yang modalnya habis hanya untuk memenuhi keperluan sehari-hari.

Keempat, Rendahnya kemampuan pemasaran. Permasalahan tersebut meliputi tidak melakukan branding seperti membuat logo, nama usaha dan website internet dan belum memasarkan produk secara digital (*marketing online*). Adapun keterbatasan kemampuan dalam rangka memasarkan mengakibatkan banyak produk dari industri kecil yang meskipun kualitasnya tinggi akan tetapi tidak dikenal dan tidak mampu menerobos pasar. Selain itu permasalahan dari pengusaha kecil yaitu dipermainkan para pedagang yang menguasai mata rantai distribusi, sehingga dalam hal harga ditekan seminim mungkin dan seringkali mengalami pembayaran tertunda. Permasalahan utama pengembangan *home industry* di Desa Jedong yaitu kurangnya manajemen usaha yang meliputi manajemen SDM, keuangan/modal, pemasaran dan sarana produksi.

2. Akar Tujuan

Berikut akar tujuan dari Pemetaan Potensi Unggulan Industri Rumah Tangga (*Home Industry*) Di Desa Jedong Kabupaten Malang, yaitu



Gambar 5. Bagan Akar Tujuan

Dari bagan akar tujuan di atas diketahui untuk mengatasi permasalahan rendahnya kualitas SDM Pengembangan potensi unggulan *home industry* Hal ini bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan

Rifky Aldila Primasworo¹, Pamela Dinar Rahma², Eva Ayu Lestari³,

PEMETAAN POTENSI UNGGULAN INDUSTRI RUMAH TANGGA (*HOME INDUSTRY*)

DI DESA JEDONG KABUPATEN MALANG

Jurnal Qua Teknika, (2024), No(14): Hal. 40-52

daerah pedesaan melalui penciptaan lapangan kerja produktif di daerah pedesaan dan diversifikasi kegiatan ekonomi dan sumber pendapatan di daerah pedesaan. Berdasarkan tujuan tersebut, terdapat dua permasalahan penting yang memerlukan pertimbangan dan persiapan/pengambilan strategi yang tepat yakni tentang pemanfaatan sumber daya manusia., keterbatasan kemampuan teknis, keterbatasan modal usaha dan rendahnya kemampuan pemasaran. Oleh karena itu untuk mengatasi permasalahan-permasalahan tersebut adalah dengan meningkatkan kualitas SDM masyarakat melalui pelatihan dan penyuluhan terkait pengembangan *home industry*. Untuk keterbatasan kemampuan teknis perlu meningkatkan pengadaan peralatan produksi. Dalam hal permodalan dengan meningkatkan tambahan modal investasi dan pengembang pola penyediaan dana bagi pengusaha kecil.Lalu meningkatkan kemampuan pemasaran produk dengan melakukan promosi produk.

• **Strategi dalam peningkatan potensi unggulan industri rumah tangga di Desa Jedong Kabupaten Malang.**

Analisis SWOT adalah metode analisis untuk mengidentifikasi peluang dan masalah, dan juga berfungsi sebagai landasan politik untuk strategi pembangunan. Analisis SWOT adalah teknik analisis untuk menafsirkan area, terutama dalam situasi yang sangat kompleks dimana faktor eksternal dan internal memainkan peran yang sama pentingnya. Analisis SWOT yang digunakan bertujuan untuk menentukan arah pengembangan yang akan dilakukan dalam memetakan potensi industri rumahan unggulan Desa Jedong Kabupaten Malang.

Tabel 1. Matriks SWOT

Internal Eksternal	STRENGTH-S	WEAKNESS-W
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Potensi <i>home industry</i> desa Jedong sangat tinggi 2. Adanya dukungan kebijakan dari pemerintah daerah terkait <i>home industry</i> yaitu perluasan kawasan industri 3. Ketersediaan bahan baku produk <i>home industry</i> di sekitar desa Jedong 4. Tempat/lokasi usaha yang strategis yaitu letak usaha berada di dekat jalan utama 5. Harga produk mudah dijangkau oleh konsumen 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lahan pertanian kurang luas, ini menyulitkan untuk pengadaan bahan baku produk. 2. Belum memiliki prasarana dalam bentuk gedung, ruang, pendukung (seperti toko, ruang usaha, unit-unit pendukung usaha) yang memadai untuk menjalankan usaha. 3. Keterbatasan kemampuan teknis 4. Rendahnya SDM masyarakat 5. Tidak adanya kemasan pada produk 6. Tidak adanya branding pada produk seperti logo, nama usaha dan website internet 7. Kurangnya pengetahuan pemasaran dan promosi produk. 8. Keterbatasan modal usaha
OPPORTUNITIES-O	STRATEGI-SO	STRATEGI-WO
<ol style="list-style-type: none"> 1. Wilayah Desa Jedong berpotensi untuk mengembangkan bahan baku produk unggulan <i>home industry</i> seperti tanaman perkebunan, 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Meningkatkan kegiatan penanaman pohon bambu sebagai bahan baku produk juga digunakan untuk kawasan konservasi sumber daya mata air. 2. Menyediakan jaringan jalan yang 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perencanaan Tata ruang dan tata guna Lahan untuk budi daya bahan baku produk dengan mengubah lahan kosong menjadi lahan pertanian. 2. Pengembangan jaringan jalan

Rifky Aldila Primasworo¹, Pamela Dinar Rahma², Eva Ayu Lestari³,

PEMETAAN POTENSI UNGGULAN INDUSTRI RUMAH TANGGA (*HOME INDUSTRY*)

DI DESA JEDONG KABUPATEN MALANG

Jurnal Qua Teknika, (2024), No(14): Hal. 40-52

<p>tanaman pangan, dan hortikultura</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Tingkat aksesibilitas jaringan jalan di Desa Jedong, menunjukkan tingkat aksesibilitas dalam kategori rendah dengan tingkat pelayanan A 3. Permintaan masyarakat akan produk <i>home industry</i> sangat tinggi. 4. Inovasi baru 5. Pemasaran online 6. Pertumbuhan teknologi yang pesat mampu membantu dan memudahkan jalannya usaha baik dari segi informasi, proses produksi, dan lain-lain 	<p>baik untuk memudahkan akses kendaraan menuju kokasi usaha.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Meningkatkan kegiatan promosi produk melalui media sosial 4. Meningkatkan pengemasan produk yang lebih menarik dan ramah lingkungan. 5. Meningkatkan inovasi produk yang lebih unik. 6. Meningkatkan penggunaan jaringan sosial untuk mempromosikan produk. 	<p>yang baik akan membuka akses potensi setiap daerah yang berdampak pada peningkatan kesejahteraan masyarakat</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Peningkatan infrastruktur dalam bentuk gedung, ruang, pendukung (seperti toko, ruang usaha, unit-unit pendukung usaha) yang memadai untuk menjalankan usaha. 4. Melakukan promosi melalui media sosial. 5. Mendesain logo dan kemasan yang lebih unik untuk menarik perhatian konsumen. 6. Pengadaan alat penunjang produksi 7. Mengadakan pelatihan untuk meningkatkan kreatifitas tenaga kerja 8. Perluasan lahan untuk meningkatkan budidaya bahan baku.
<p style="text-align: center;">THREATS-T</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lokasi usaha yang berada di dekat kota Malang 2. Berkurangnya pembeli karena produk pesaing 3. Permintaan musiman atau pada saat tertentu 4. Selera konsumen yang selalu berubah/dinamis. 5. Kenaikan harga bahan baku produksi 	<p style="text-align: center;">STRATEGI-ST</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Investasi prasarana transportasi penunjang 2. Meningkatkan kualitas dan promosi produk 3. Meningkatkan inovasi produk dengan cara membuat varian produk yang baru 4. Menurunkan atau mengurangi jumlah produk yang dijual dan juga bisa dengan mencari supplier lain yang menawarkan harga lebih kompetitif. 	<p style="text-align: center;">STRATEGI-WT</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Meningkatkan kualitas dan promosi produk 2. Meningkatkan jaringan penjualan produk dan pelayanan yang sebanding dengan persaingan untuk memuaskan konsumen

Sumber : Hasil Analisa 2023

Rifky Aldila Primasworo¹, Pamela Dinar Rahma², Eva Ayu Lestari³,

PEMETAAN POTENSI UNGGULAN INDUSTRI RUMAH TANGGA (*HOME INDUSTRY*)

DI DESA JEDONG KABUPATEN MALANG

Jurnal Qua Teknika, (2024), No(14): Hal. 40-52

Tabel 2. Tabel IFAS

Faktor Internal	Rating Bobot	Rating Nilai	Skor
<i>Strength :</i>			
1. Potensi home industry desa Jedong sangat tinggi	0,2	4	0,8
2. Adanya dukungan kebijakan dari pemerintah daerah terkait <i>home industry</i> yaitu perluasan kawasan industry	0,2	4	0,8
3. Ketersediaan bahan baku produk home industry di sekitar desa Jedong	0,3	4	1,2
4. Tempat/lokasi usaha yang strategis yaitu letak usaha berada di dekat jalan utama	0,1	2	0,2
5. Harga produk mudah dijangkau oleh konsumen	0,2	3	0,6
Total	1		3,6
<i>weakness :</i>			
1. Lahan pertanian kurang luas, ini menyulitkan untuk pengadaan bahan baku produk.	0,1	2	0,2
2. Belum memiliki prasarana dalam bentuk gedung, ruang, pendukung (seperti toko, ruang usaha, unit-unit pendukung usaha) yang memadai untuk menjalankan usaha.	0,2	4	0,8
3. Keterbatasan kemampuan teknis	0,1	3	0,3
4. Rendahnya SDM masyarakat	0,1	4	0,4
5. Tidak adanya kemasan pada produk	0,1	4	0,4
6. Tidak adanya branding pada produk seperti logo, nama usaha dan website internet	0,2	4	0,8
7. Kurangnya pengetahuan pemasaran dan promosi produk.	0,1	3	0,3
8. Keterbatasan modal usaha	0,1	2	0,2
Total	1		3,4

Sumber : Hasil Analisa 2023

Rifky Aldila Primasworo¹, Pamela Dinar Rahma², Eva Ayu Lestari³,

PEMETAAN POTENSI UNGGULAN INDUSTRI RUMAH TANGGA (*HOME INDUSTRY*)

DI DESA JEDONG KABUPATEN MALANG

Jurnal *Qua Teknika*, (2024), No(14): Hal. 40-52

Faktor Ekternal	Rating Bobot	Rating Nilai	Skor
<i>Opportunities:</i>			
1. Wilayah Desa Jedong berpotensi untuk mengembangkan bahan baku produk unggulan home industry seperti tanaman perkebunan, tanaman pangan, dan hortikultura	0,2	4	0,8
2. Tingkat aksesibilitas jaringan jalan di Desa Jedong, menunjukkan tingkat aksesibilitas dalam kategori rendah dengan tingkat pelayanan A	0,1	2	0,2
3. Permintaan masyarakat akan produk home industry sangat tinggi.	0,2	3	0,6
4. Inovasi baeu	0,2	4	0,8
5. Pemasaran Online	0,1	2	0,2
6. Pertumbuhan teknologi yang pesat mampu membantu dan memudahkan jalannya usaha baik dari segi informasi, proses produksi, dan lain-lain.	0,2	3	0,6
Total	1		3,2
<i>Threats :</i>			
1. Lokasi usaha yang berada di dekat kota Malang	0,3	3	0,9
2. Berkurangnya pembeli karena produk pesaing	0,1	2	0,2
3. Permintaan musiman atau pada saat tertentu	0,1	1	0,1
4. Selera konsumen yang selalu berubah/dinamis.	0,2	3	0,6
5. Kenaikan harga bahan baku produksi	0,3	4	1,2
Total	1		3

TABEL 3. TABEL EFAS

Sumber : Hasil Analisa 2023

Berdasarkan hasil matriks IFAS dan EFAS SWOT pada tabel seperti yang diuraikan di atas, hasilnya dapat dirangkum sebagai berikut :

1. Skor total Kekuatan (*Strength*) = 3,6
2. Skor total Kelemahan (*Weakness*) = 3,4
3. Skor total Peluang (*Opportunity*) = 3,2
4. Skor total Ancaman (*Threath*) = 3

Maka, untuk menentukan titik koordinat diagram analisis internal (X) dan Koordinat analisis eksternal (Y) adalah sebagai berikut :

- Koordinat diagram analisis internal (X)
(Skor Total Kekuatan-Skor Total Kelemahan) : $2 = (3,6-3,4) : 2 = 0,1$

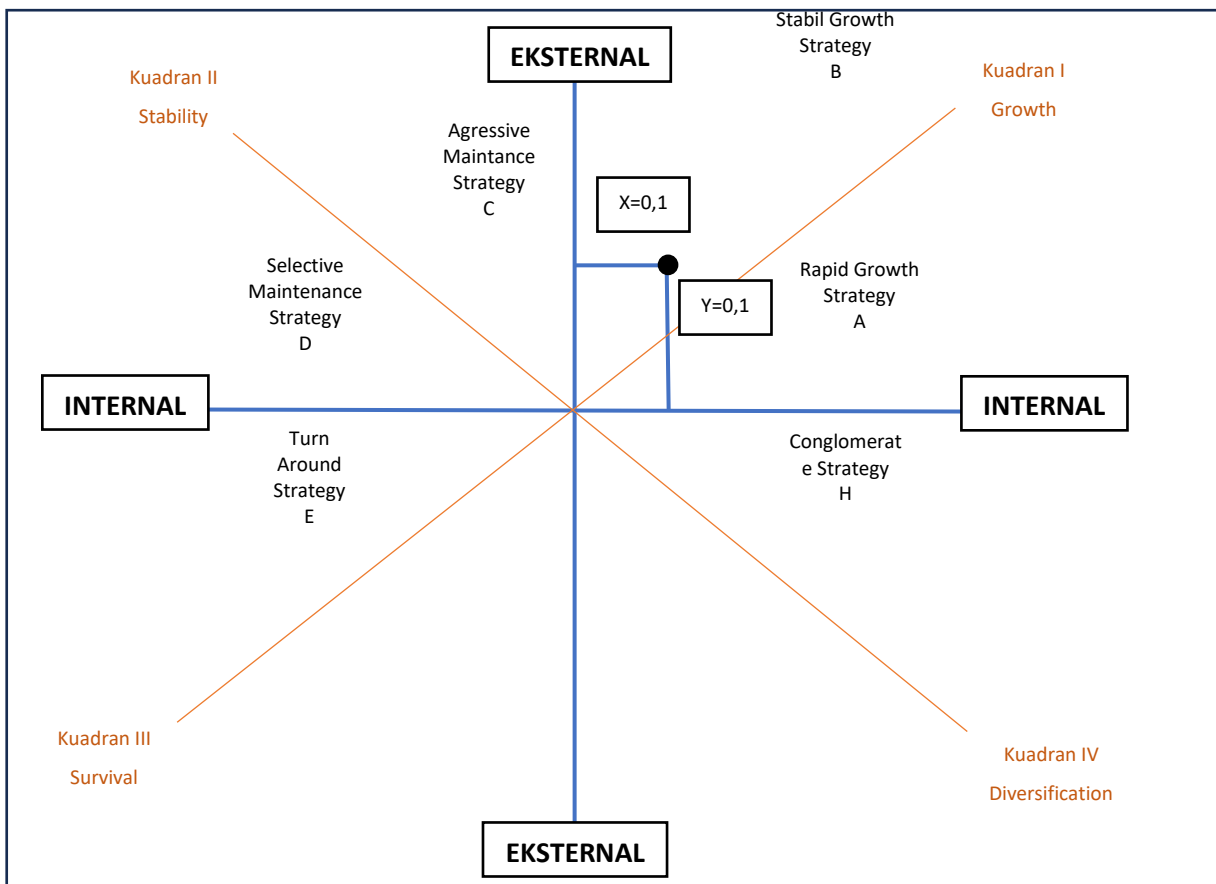
Rifky Aldila Primasworo¹, Pamela Dinar Rahma², Eva Ayu Lestari³,

PEMETAAN POTENSI UNGGULAN INDUSTRI RUMAH TANGGA (*HOME INDUSTRY*)

DI DESA JEDONG KABUPATEN MALANG

Jurnal Qua Teknika, (2024), No(14): Hal. 40-52

- Koordinat analisis eksternal (Y)
(Skor Total Peluang-Skor Total Ancaman) : 2 = (3,2-3) : 2 = 0,1



Gambar 6. Matriks SWOT Pemetaan Potensi Unggulan Industri Rumah Tangga (Home Industry) Di Desa Jedong Kabupaten Malang

Hasil dari gambaran matriks di atas , Kuadran I menunjukkan situasi yang menguntungkan dimana memiliki peluang dan kekuatan sehingga dapat memanfaatkan peluang yang ada. Adapun strategi yang harus diaplikasikan yaitu mendukung kebijakan pertumbuhan cepat (*Stabel Growth strategy*) yaitu strategi mempertahankan pertumbuhan yang ada.

Berdasarkan kondisi di lapangan, *Stabel Growth strategy* secara umum diterapkan dengan:

- 1) Meningkatkan perluasan lahan pertanian dan infrastruktur penunjang pengembangan *home indsutry*, yaitu :
 - a) Meningkatkan kegiatan penanaman pohon bambu sebagai bahan baku produk juga digunakan untuk kawasan konservasi sumber daya mata air.
 - b) Menyediakan jaringan jalan yang baik untuk memudahkan akses kendaraan menuju kokasi usaha.

Rifky Aldila Primasworo¹, Pamela Dinar Rahma², Eva Ayu Lestari³,

PEMETAAN POTENSI UNGGULAN INDUSTRI RUMAH TANGGA (*HOME INDUSTRY*)

DI DESA JEDONG KABUPATEN MALANG

Jurnal Qua Teknika, (2024), No(14): Hal. 40-52

- c) Perencanaan Tata ruang dan tata guna Lahan untuk budi daya bahan baku produk dengan mengubah lahan kosong menjadi lahan pertanian.
- d) Pengembangan jaringan jalan yang baik akan membuka akses potensi setiap daerah yang berdampak pada peningkatan kesejahteraan masyarakat
- e) Peningkatan infrastruktur dalam bentuk gedung, ruang, pendukung (seperti toko, ruang usaha, unit-unit pendukung usaha) yang memadai untuk menjalankan usaha.
- 2) Meningkatkan kegiatan promosi produk melalui media sosial, yaitu dengan cara
 - a) Peningkatan kegiatan pengemasan produk yang lebih menarik.
 - b) Peningkatan inovasi produk yang lebih unik.
- 3) Mengadakan perluasan kesempatan, yaitu dengan cara
 - a) Peningkatan pelatihan tenaga kerja yang kompeten.
 - b) Peningkatan penyuluhan kreatifitas produk *home industry*.
- 4) Meningkatkan modal dengan pendekatan kepada investor baik pribadi maupun korporasi, yaitu dengan cara
 - a) Peningkatan mengadakan koperasi usaha bersama.
- 5) Meningkatkan kualitas dan promosi produk, yaitu dengan cara
 - a) Meningkatkan desain logo dan kemasan yang lebih unik untuk menarik perhatian konsumen.
 - b)
 - c) Peningkatan pengadaan alat penunjang produksi.
 - d) Peningkatan inovasi produk dengan cara membuat varian produk yang baru.
 - e) Peningkatan jaringan penjualan produk dan pelayanan yang sebanding dengan persaingan untuk memuaskan konsumen.

KESIMPULAN DAN SARAN

• Kesimpulan

Jedong adalah salah satu Desa di Kecamatan Wagir Kabupaten Malang. Desa Jedong memiliki jumlah penduduk 8333 jiwa pada tahun 2022, dengan rincian 4307 laki-laki dan 4026 perempuan jumlah KK mencapai 2660 yang tersebar di 10 RW dan 48 RT. Di sini, warga bisa mengembangkan usahanya dengan memanfaatkan hasil pertanian dan tanaman yang ada di wilayahnya. Desa Jedong juga memiliki potensi pada sektor sosial budaya, salah satu contoh kegiatan Slametan Dawuhan dan beberapa kegiatan yang berkontribusi melestarikan budaya yaitu seni Jaranan. Potensi unggulan *Home Industry* di Desa Jedong Kabupaten Malang, yaitu *Home Industry* Keripik singkong, Empok Jagung, tempe, Kardus hajat, Tusuk sate dan Oven Wingko. Untuk mengembangkan potensi *home industry* maka perlu mengetahui karakteristik *home industry* itu sendiri seperti SDM, Modal usaha, pemasaran, bahan baku, manajemen dan peraturan/kebijakan pemerintah. Adapun hambatan dalam pemetaan potensi unggulan industri rumah tangga (*home industry*) di Desa Jedong Kabupaten Malang yaitu rendahnya SDM masyarakat, keterbatasan kemampuan teknis, keterbatasan modal usaha dan rendahnya kemampuan pemasaran. Strategi yang digunakan untuk meningkatkan potensi unggulan industri rumah tangga di Desa Jedong Kabupaten Malang berdasarkan analisis SWOT yaitu *Stabel Growth strategy*.

• Saran

Saran yang dapat diberikan yaitu potensi unggulan *home industry* dari berbagai sektor, baik di tingkat desa maupun di tingkat kabupaten Malang hendaknya terus dibina secara intensif oleh semua pemangku kepentingan (pemerintah, BUMN, swasta, LSM, dll) dan memberikan pelatihan atau bimbingan teknis (Bimtek), kewirausahaan, manajemen usaha dan pinjaman modal sehingga tetap menjadi unggulan. Hal itu dapat membantu masyarakat dalam peningkatan perekonomian dan kesempatan kerja

Rifky Aldila Primasworo¹, Pamela Dinar Rahma², Eva Ayu Lestari³,

PEMETAAN POTENSI UNGGULAN INDUSTRI RUMAH TANGGA (*HOME INDUSTRY*)

DI DESA JEDONG KABUPATEN MALANG

Jurnal *Qua Teknika*, (2024), No(14): Hal. 40-52

REFERENSI

- [1] [2] N. Nurlina, P. Andiny, Dan M. Sari, “Analisis Sektor Unggulan Aceh Bagian Timur,” *Jurnal Samudra Ekonomi Dan Bisnis*, Vol. 10, No. 1, 2019.
- [3] A. Jayati, D. A. Melyana, P. Y. Zein, P. R. Jihan, Dan D. P. P. Sari, “Penerapan Analisis Swot Pada Wilton Cafe & Resto,” *Jurnal Pendidikan Tambusai*, Vol. 5, No. 2, Hlm. 3127–3131, 2021.
- [4] M. Apriyantika, “Pemetaan Persebaran Kawasan Permukiman Menggunakan Sistem Informasi Geografis Di Kecamatan Gunungpati, Kota Semarang,” Vol. 1, No. 2, Hlm. 173–186, 2021.
- [5] R. A. Primasworo Dan P. D. Rahma, “Pengembangan Potensi Ekonomi Unggulan Melalui Program Kelurahan Produktif Kota Pasuruan,” *Reka Buana: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Dan Teknik Kimia*, Vol. 2, No. 2, Hlm. 132–143, 2017.
- [6] Rijanto, M. (2021). Analisis Strategi Bersaing Bisnis Home Industry [Analysis Of Home Industry Business Competitive Strategy]. *Derema (Development Research Of Management): Jurnal Manajemen*, 16(2), 227. <https://doi.org/10.19166/Derema.V16i2.3989>
- [7] Sugiyono. 2016. Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif dan R&D. Bandung : IKAPI
- [8] Tahir, Muh. 2011. Metodologi Penelitian Pendidikan. Makassar: Unismuh
- [9] Keppres, R. I. No. 127 Tahun 2001 tentang Bidang. Jenis Usaha yang Disadangkan Untuk Usaha Kecil dan Bidang/Jenis Usaha yang Terbuka Untuk Usaha Menengah atau Besar Dengan Syarat Kemitraan.
- [10] Nasution. (2003). Metode Penelitian Naturalistik Kualitatif . Bandung: Tarsito.
- [11] Alvionita, Y. S., & Sulaksono, A. G. (2019). Pemetaan Usaha Mikro Kecil Dan Menengah (Ukm) Di Kota Malang Berbasis Webgis. *Business Expert Press*, 3(1 Se-Articles), 2124–2128.
- [12] Hastuti, P. (2013). Analisis Sektor Unggulan Di Wilayah Kabupaten Madiun. *Journal Of Chemical Information And Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- [13] Fuady, A. S. (2019). Pengaruh Ukuran Perusahaan, Leverage Dan Profitabilitas Terhadap Nilai Perusahaan. *Αγαη*, 8(5), 55.
- [14] Setyowati, N. (2012). Analisis Peran Sektor Pertanian Di Kabupaten Sukoharjo. *Sepa*, 8(2), 174–179.
- [15] Creswell, J.W. (2015). Penelitian Kualitatif dan Desain Riset. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- [16] Bakhri, S., Aziz, A., & Khulsum, U. (2019). Analisis Swot Untuk Strategi Pengembangan Home Industry Kue Gapit Sampurna Jaya Kabupaten Cirebon. *Dimasejati: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 64–81. <https://doi.org/10.24235/Dimasejati.V1i1.5407>

ANALISIS INSPEKSI JENIS KERUSAKAN JALAN MENGGUNAKAN DATA PETA ORTHOFOTO HASIL PEMOTRETAN PESAWAT TANPA AWAK (UAV-PHOTOGRAMMETRY)

Helik Susilo¹, Martince Novianti Bani¹, Muhammad Tri Aditya¹, Eri Cahyani¹, Achendri M. Kurniawan¹

¹Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang
Jl. Soekarno Hatta No.9, Jatimulyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur.
email: susilohelik@polinema.ac.id

ABSTRAK

Survei data kerusakan jalan bisa dilaksanakan melalui berbagai metode, salah satunya dengan metode survei langsung yaitu pemeriksaan manual. Cara ini cukup lama dan membutuhkan banyak tenaga, sehingga tidak efektif dan efisien. Penelitian ini berfokus pada survei kerusakan jalan menggunakan teknologi drone dengan pengambilan foto udara menggunakan metode UAV-Photogrammetry. Pemotretan udara dilakukan disepanjang jalan yang menjadi wilayah studi. Hasil foto udara yang parsial diolah menggunakan perangkat lunak image processing sehingga menjadi peta orthofoto dan digital elevation model (DEM). Dari data peta ortofoto dan peta DEM dilakukan interpretasi visual dengan mengukur dimensi (panjang, lebar, kedalaman) berbagai macam model kerusakan jalan. Sehingga hasil penelitian menunjukkan model kerusakan jalan yang teridentifikasi dari data peta orthofoto dan peta DEM pada wilayah studi yaitu lubang, retak blok, retak sambung dan tambalan. Akurasi dari dimensi kerusakan jalan yang dihasilkan dari peta orthofoto dan peta DEM dibandingkan dengan dimensi kerusakan jalan yang diukur secara langsung dilapangan mempunyai nilai perbedaan untuk dimensi horizontal sebesar 0,001 - 0,088 m dan dimensi vertikal sebesar 0,010 - 0,019 m, nilai RMSE berkisar antara 0,005 sampai 0,058. Hasil uji statistik t-test memperlihatkan tidak ada perbedaan yang signifikan antara pengukuran dimensi kerusakan jalan dari data peta orthofoto dan peta DEM dengan hasil pengukuran langsung dilapangan.

Kata kunci: Inspeksi, Kerusakan jalan, UAV-Fotogrametri.

ABSTRACT

Survey of road damage data can be conducted by the direct survey method or manual inspection, but that method is quite long and requires a lot of employers, so it is not effective and efficient. This research focuses on the inspection of road damage using drone technology by taking aerial photos using the UAV-Photogrammetry method. Aerial photography was carried out along the roads in the study area. The partial aerial photos are processed using image processing software to become the orthophoto map and digital elevation model (DEM). Road damage data identification was carried out by measuring the dimensions (length, width, and depth) from the orthophoto map and DEM by the visual interpretation method. The research results show that the types of road damage identified from the orthophoto map and DEM in the study area are potholes, block cracks, continuous cracks, and patches. The accuracy of the dimensions of road damage produced from the orthophoto map and DEM compared to the dimensions of road damage measured directly has different values for horizontal of 0.001 - 0.088 m and vertical of 0.010 - 0.019 m, RMSE values range from 0.005 to 0.058. The results of the t-test statistical test show that there is no significant difference between measurements of road damage dimensions from the orthophoto map and DEM and the results of direct measurements.

Keys Word: Inspection, Road Damage, UAV-Photogrammetry.

PENDAHULUAN

Drone merupakan pesawat udara tak berawak *unmanned aerial vehicle* (UAV) yang terbang ribuan kilometer dan drone kecil yang terbang di ruang terbatas. Kendaraan udara yang tidak membawa operator manusia, terbang jarak jauh atau mandiri, dan membawa muatan mematikan atau tidak mematikan dianggap sebagai drone. Kendaraan balistik atau semi balistik, rudal jelajah, proyektil artileri, torpedo, ranjau, dan satelit tidak dapat dianggap sebagai drone. Kemajuan dalam fabrikasi, navigasi, kemampuan kendali jarak jauh, dan sistem penyimpanan daya telah memungkinkan pengembangan berbagai macam drone yang dapat digunakan dalam berbagai situasi di mana kehadiran manusia sulit, tidak mungkin, atau berbahaya. Tergantung pada misi penerbangan drone, ukuran dan jenis peralatan yang dipasang berbeda-beda.

Keuntungan besar dari drone telah menyebabkan banyak sekali penelitian yang fokus pada optimalisasi dan peningkatan kinerja drone ini. Sesuai dengan karakteristik yang disebutkan di atas, drone mempunyai potensi untuk melakukan berbagai operasi termasuk pengintaian, patroli, perlindungan, pengangkutan muatan, dan aerologi. Dalam beberapa tahun terakhir, penggunaan pesawat nirawak/ drone menjadi pilihan alternatif dalam menginspeksi lokasi atau objek tertentu. *Drone* adalah instrumen penyedia data berbasis video atau foto. Dalam penggunaannya untuk inspeksi, *drone* dinilai lebih memberikan nilai efektif serta efisien perihal waktu dan biaya, juga dapat dioperasikan lebih dekat dengan objek untuk mendapatkan citra objek dengan resolusi beberapa sentimeter [1]. Selain itu, *drone* juga dapat digunakan untuk mengumpulkan data di area yang luas dalam waktu yang lebih singkat. *Drone* dapat dikendalikan dari jarak jauh atau melalui rencana penerbangan yang dikendalikan oleh perangkat lunak yang terintegrasi dengan GPS (*Global Positioning System*).

Jalan termasuk dalam infrastruktur transportasi yang penting untuk mendukung pertumbuhan ekonomi dan kegiatan lainnya. Ketahanan pembangunan jalan yang direncanakan tidak sesuai dengan jangka waktu yang direncanakan, dan jalan mengalami kerusakan sebelum mencapai akhir umur pakainya. Faktor-faktor seperti cuaca, suhu, kelembaban, dan berat lalu lintas kendaraan dapat merubah serta merusak struktur perkerasan lentur dan menimbulkan berbagai tegangan yang dapat merusak permukaan jalan, tidak hanya mempengaruhi penggunaan jalan tetapi juga menimbulkan kerugian ekonomi. [2]. Survei dan pendataan kerusakan jalan bisa dilakukan melalui berbagai cara, salah satunya yaitu metode survei dengan menyusuri jalan dan mengukur kerusakan jalan dengan inspeksi manual [3]. Cara ini cukup lama dan memerlukan tenaga yang besar sehingga tidak efektif dan efisien [4]. Untuk mengatasi keterbatasan proses penilaian visual, beberapa upaya telah dilakukan untuk mengembangkan alat teknis untuk mengakuisisi dan deteksi kerusakan permukaan jalan [5]. Dalam beberapa dekade terakhir, pengembangan dan penggunaan metode *computer vision* dalam aplikasi teknik perkerasan telah mengalami pertumbuhan yang sangat cepat [6].

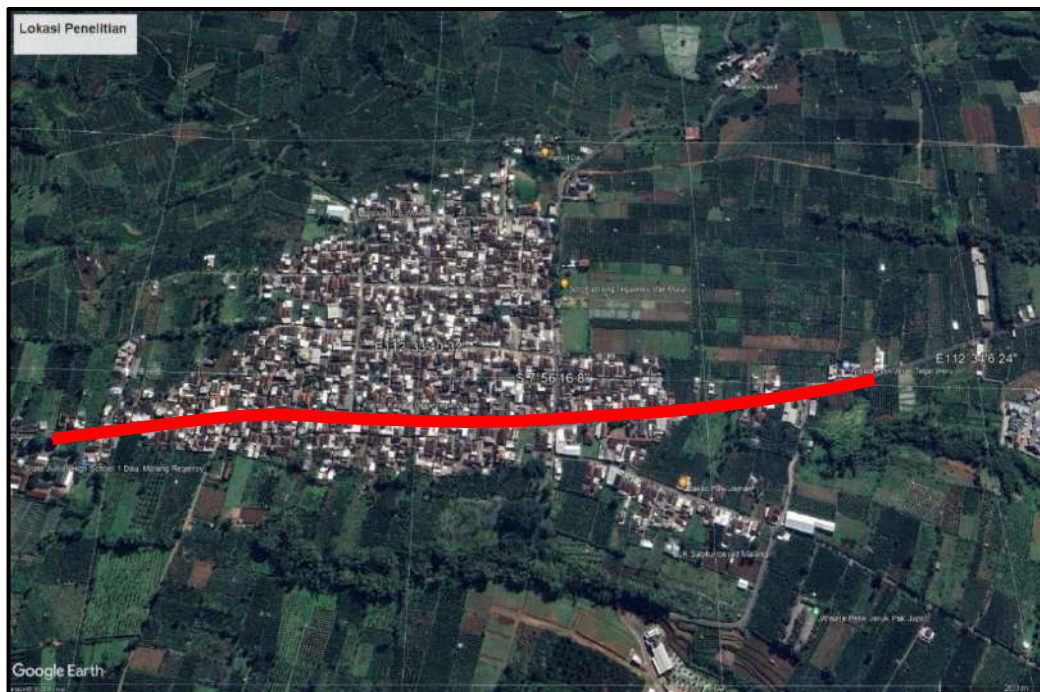
Data kerusakan jalan dapat dikumpulkan melalui rekaman video dengan kamera yang dipasang pada kendaraan [7], selain itu pengumpulan data berbasis kamera juga dapat menggunakan wahana drone atau yang disebut dengan metode UAV-Photogrammetry. Pengoperasian sistem UAV membuka berbagai aplikasi baru dalam domain jarak dekat, menggabungkan fotogrametri udara dan terestrial. Ini adalah aplikasi baru yang hampir real-time dan alternatif berbiaya rendah dibandingkan fotogrametri udara berawak klasik. Fitur utama fotogrametri UAV dipertimbangkan sehubungan dengan biaya (biaya rendah), ketinggian terbang (rendah-tinggi), kemampuan akuisisi gambar secara real-time sehingga kualitasnya bergantung pada fitur sensor, kinerja penerbangan. Membandingkan penggunaan UAV dan pesawat berawak, UAV dapat digunakan dalam pemetaan situasi berisiko tinggi (misalnya, daerah bencana, zona pegunungan dan vulkanik, banjir, gempa bumi dan berbagai daerah kecelakaan, dll.), tanpa menimbulkan bahaya terhadap kehidupan manusia. pilot. Dengan sistem UAV, karena ukurannya yang kecil, gambar dapat diambil sangat dekat dengan suatu objek dalam ruang yang sangat kecil atau di wilayah yang terlindung oleh pepohonan atau badan air, jalan kota yang sempit, dll. Kendaraan UAV yang murah bersifat ringan, oleh karena itu kendaraan amatir kamera dapat diintegrasikan sedemikian rupa sehingga resolusi dan kualitas gambar mungkin tidak selalu memenuhi kebutuhan pengguna.

Kemungkinan penerapan UAV untuk pemetaan meluas ke kebutuhan yang sangat khusus, misalnya analisis kerusakan jalan.

Penerapan metode ini memiliki kecenderungan untuk menjadi lebih ekonomis, konsisten, serta memungkinkan pemeriksaan yang lebih cepat yang mencakup area yang lebih besar [8]. Analisis [9] bahwa data orthofoto hasil pemotretan menggunakan metode UAV-Photogrammetry dapat mendeteksi sampai 6 jenis hasil kerusakan jalan yaitu kerusakan retak kulit buaya, lubang, tambalan, amblas, sungkur, dan retak tepi. Penelitian ini berfokus pada survei kerusakan jalan menggunakan teknologi *drone* dengan melakukan foto udara dengan metode UAV-Photogrammetry dan mengkomparasikan antara dimensi kerusakan yang diukur di atas peta orthofoto dengan dimensi hasil pengecekan kerusakan dilapangan. Survei kerusakan dengan metode ini diharapkan dapat mengurangi waktu survey dan juga jumlah personil pada pekerjaan survey kerusakan jalan sehingga lebih efisien dan efektif.

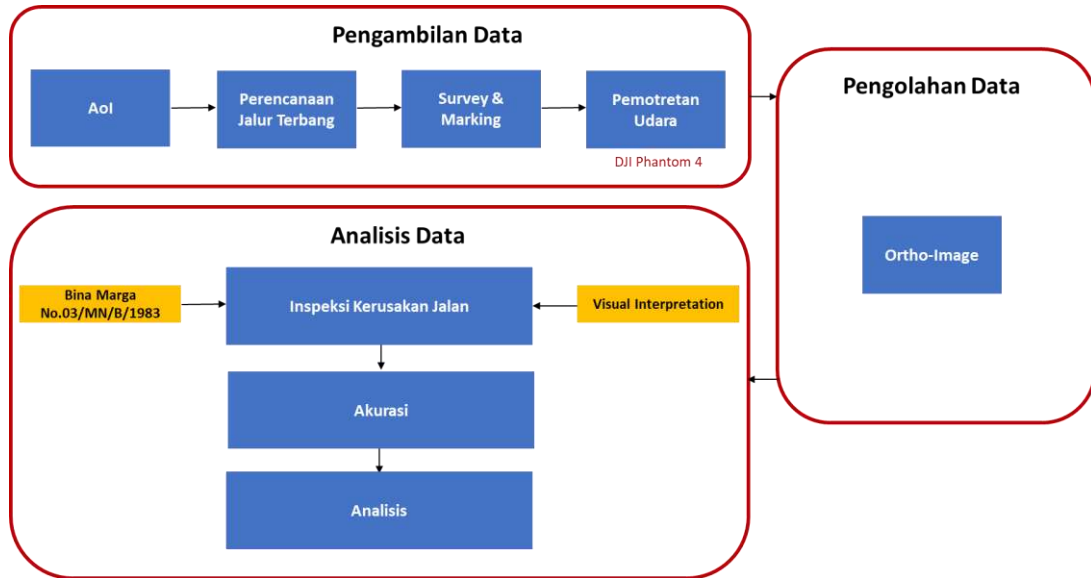
METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada jalan raya Tegalweru, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang, **Gambar 1** berikut menampilkan lokasi penelitian. Dari survei awal, diketahui jenis pad konstruksi perkerasan jalan tersebut yaitu konstruksi perkerasan lentur (*flexible pavement*), serta terlihat kondisi jalan tersebut mengalami beberapa jenis kerusakan, sehingga lokasi tersebut layak menjadi objek penelitian ini.



Gambar 1. Lokasi Penelitian.

Penelitian ini dilakukan dengan tiga tahapan yaitu, tahap pengumpulan data, tahap pengolahan data, serta tahap evaluasi data atau analisis data. Gambar 2 menampilkan diagram tahapan penelitian.



Gambar 2. Tahapan penelitian.

Proses pengumpulan data diawali dengan perencanaan jalur penerbangan. Pengambilan data foto udara memerlukan perencanaan jalur penerbangan agar foto yang dihasilkan berkualitas baik. Jalur penerbangan direncanakan berdasarkan daerah penelitian, sehingga dapat ditentukan bentuk dan ukuran lokasi pengambilan gambar. **Tabel 1** menampilkan parameter perencanaan jalur terbang yang digunakan untuk pengambilan data foto udara. Parameter pada **Tabel 1** dimasukan ke dalam perangkat lunak navigasi *drone* berbasis android untuk otomasi jalur terbang.

Tabel 1. Parameter Pemotretan Udara.

Parameter Pemotretan Udara		
1	Tinggi Terbang (<i>Flight Altitude</i>)	45 m
2	GSD (<i>Ground Sample Distance</i>)	1 cm / px
3	Tampalan Depan (<i>Front Lap</i>)	80 %
4	Tampalan Samping (<i>Side Lap</i>)	75 %
5	Kecepatan Terbang (<i>Flight Speed</i>)	3 m/s
6	Sudut Kamera (<i>Gimbal Angle</i>)	-90
7	Arah Terbang (<i>Flight Direction</i>)	167

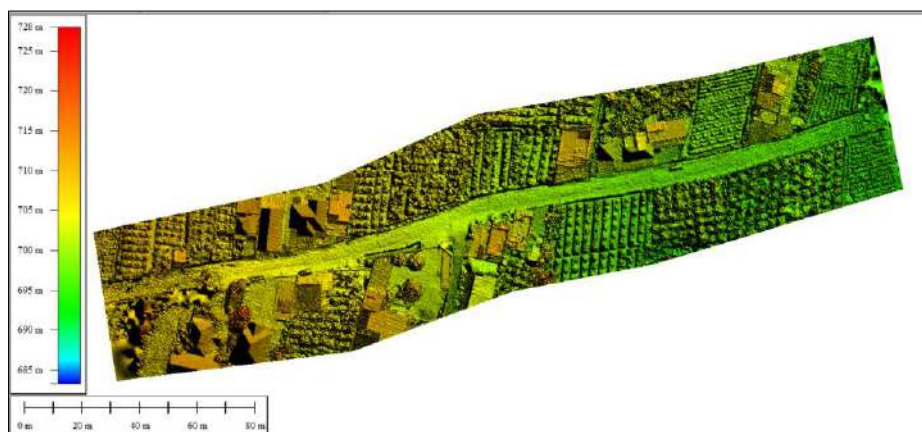
Pemotretan udara dilakukan sepanjang area studi secara otomatis berdasarkan parameter pada **Tabel 1** yang sudah dimasukan ke dalam perangkat lunak navigasi berbasis android. Pemotretan udara menghasilkan foto parsial sebanyak 170 buah, selanjutnya hasil pemotretan udara dari *drone* berupa foto-foto parsial kemudian diproses mejadi peta foto udara yang utuh (peta orthofoto) dan mempunyai geometri sistem koordinat. Pada **Gambar 3** menampilkan peta orthofoto dari hasil pemotretan udara menggunakan metode UAV-Fotogrametri. Peta orthofoto tersebut mempunya *ground sample distance* (GSD) sebesar 1 cm/px, peta tersebut dapat digunakan untuk melakukan inspeksi atau identifikasi berbagai jenis kerusakan jalan menggunakan metode

interpretasi visual. Inspeksi atau identifikasi jenis kerusakan jalan tersebut juga dapat mengukur dimensi panjang (p), lebar (l) dan kedalaman (d) dari masing-masing jenis kerusakan.



Gambar 3. Peta orthofoto.

Hasil dari peta orthofoto pada Gambar 3. selanjutnya dikonversi menjadi bentuk peta *Digital Elevation Model* (DEM). Peta DEM merupakan representasi model elevasi digital yang dimungkinkan untuk mengukur ketinggian relatif dari berbagai titik di permukaan dalam format *raster/grid* yang dapat diturunkan menjadi informasi elevasi atau ketinggian. Gambar 4. Menampilkan peta DEM hasil pemotretan udara menggunakan metode UAV-Fotogrametri. Dari data peta DEM dapat digunakan untuk mengukur dimensi vertikal atau kedalaman dari kerusakan jalan seperti lubang, depresi, dll.

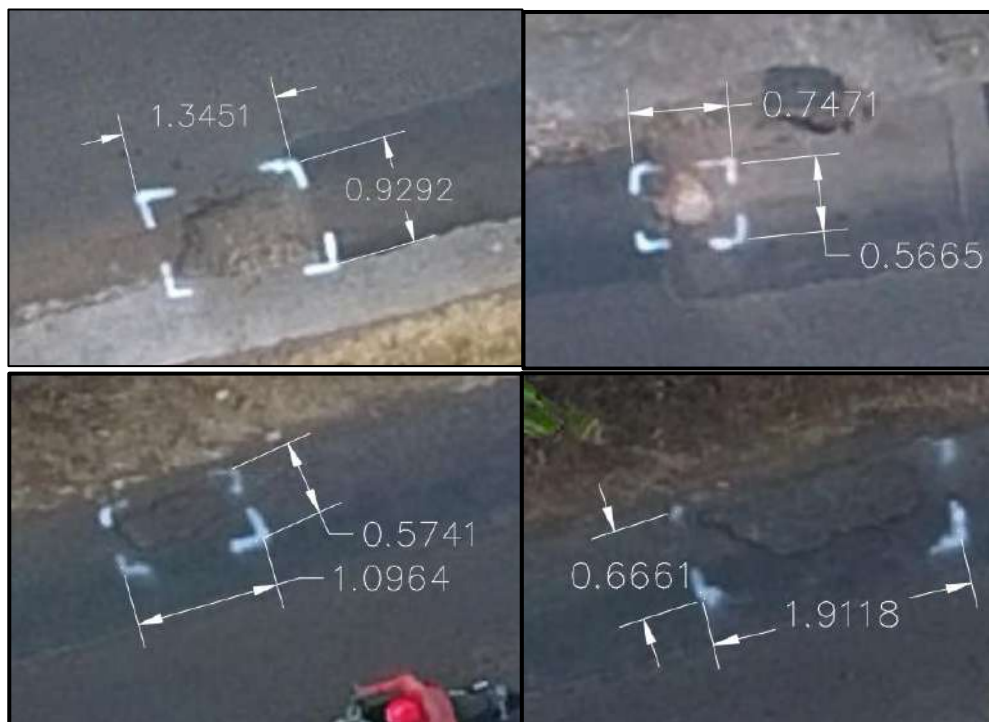


Gambar 4. Peta *Digital Elevation Model*.

Identifikasi jenis kerusakan jalan dari data peta ortofoto dan peta DEM dilakukan melalui Teknik interpretasi visual. Interpretasi citra adalah suatu metode memperoleh informasi tentang objek berlandaskan dengan identifikasi dan interpretasinya pada foto udara atau mosaik ortofoto. Interpretasi masalah adalah penerjemahan konten yang berbeda berdasarkan persepsi pengguna [10]. Kerusakan diinterpretasi dari data peta orthofoto untuk dimensi horizontal dan peta DEM untuk dimensi vertikal. Berikut jenis kerusakan jalan yang dapat diinterpretasi pada area studi,

1. Lubang (Potholes)

Lubang merupakan kerusakan berbentuk mangkuk yang dapat menampung dan menyerap air pada jalan. Dari data peta ortofoto, lubang bisa diidentifikasi dengan metode interpretasi visual, identifikasi tersebut berupa dimensi panjang, lebar dan kedalaman. Pengukuran data dimensi horizontal (panjang x lebar) menggunakan perangkat lunak Autocad seperti pada **Gambar 5**. dan untuk dimensi kedalaman menggunakan perangkat lunak global mapper seperti pada **Gambar 6**.



Gambar 5. Interpretasi visual kerusakan jalan jenis lubang.





Gambar 6. Pengukuran kedalaman kerusakan jalan jenis lubang dari data DEM.

2. Retak Blok (*Block Cracking*)

Retakan kotak-kotak/balok ini berbentuk balok-balok atau bujur sangkar pada perkerasan jalan. Retakan ini umumnya terjadi pada lapisan tambahan (overlay) yang mencerminkan pola retakan perkerasan di bawahnya. Dari data peta orthofoto retak blok dapat diidentifikasi melalui metode intpretasi visual, identifikasi tersebut berupa dimensi panjang dan lebar. Pengukuran data dimensi horizontal (panjang x lebar) menggunakan perangkat lunak Autocad seperti pada Gambar 7.



Gambar 7. Intepretasi visual kerusakan jalan jenis retak blok.

3. Retak Sambung (*Joint Reflection Cracking*)

Kerusakan ini biasa terjadi pada perkerasan aspal yang diletakkan di atas perkerasan beton. Kerusakan ini biasa terjadi pada perkerasan aspal yang diletakkan di atas perkerasan beton semen Portland. Retakan yang muncul pada lapisan aspal tambahan (overlay), mencerminkan pola retakan yang berbeda pada perkerasan beton lama di bawahnya.. Melalui data peta orthofoto retak sambung dapat diidentifikasi melalui metode intpretasi visual, identifikasi tersebut berupa dimensi panjang dan lebar. Pengukuran data dimensi horizontal (panjang x lebar) menggunakan perangkat lunak Autocad seperti pada Gambar 8.



Gambar 8. Intepretasi visual kerusakan jalan jenis retak sambung.

4. Tambalan (*Patching and Utility Cut Patching*)

Tamblan/Penambalan merupakan suatu bidang perkerasan yang bertujuan untuk memulihkan perkerasan yang rusak dengan material baru untuk memperbaiki perkerasan eksisting. Penambalan merupakan suatu pertimbangan untuk mengganti kerusakan dengan material baru yang lebih baik untuk memperbaiki perkerasan sebelumnya. Penambalan dilakukan terhadap seluruh atau sebagian kondisi kerusakan pada badan jalan. Dari data peta ortofoto, patch dapat diidentifikasi dengan menggunakan metode interpretasi visual, identifikasinya berupa dimensi panjang dan lebar. Pengukuran data dimensi horizontal (panjang x lebar) menggunakan perangkat lunak Autocad seperti pada **Gambar 9**.



Gambar 9. Intepretasi visual kerusakan jalan jenis retak tambalan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis dari akurasi dimensi kerusakan jalan yang diukur dari data peta orthofoto dan peta DEM menggunakan *Root Mean Square Error* (RMSE). RMSE adalah akar kuadrat dari rata-rata kuadrat selisih dimensi dari pengukuran dari data orthofoto dan peta DEM dengan hasil pengukuran langsung di lapangan yang akurasi lebih tinggi. Persamaan 1 merupakan rumus dasar yang dipakai untuk memperoleh RMSE.

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum(M_{Orthofoto} - M_{Lapangan})^2}{N-1}} \quad (1)$$

Dimana:

$M_{Orthofoto}$: Dimensi dari pengukuran orthofoto

$M_{Lapangan}$: Dimensi dari pengukuran lapangan

N : Jumlah sampel

Pengukuran dimensi dari kerusakan jalan di atas peta orthofoto dilakukan dengan bantuan perangkat lunak Autocad, Gambar 9. menampilkan proses pengukuran dimensi kerusakan dari data peta orthofoto.



Gambar 9. Pengukuran dimensi kerusakan jalan jenis retak tambalan dari data peta orthofoto.

Hasil sampel pengukuran dimensi kerusakan jalan dari data peta *orthofoto* terdapat pada **Tabel 2** Pada sampel tersebut jenis kerusakan jalan yaitu lubang, lubang di ukur panjang (p), lebar (l), dan kedalaman (d).

Tabel 2. Identifikasi Pada Peta Orthofoto

No	Jenis Kerusakan	p (m)	l (m)	L (m ²)	d (m)
1	Lubang I	1,345	0,929	1,250	0,075
2	Lubang II	0,934	0,541	0,505	0,039
3	Lubang III	0,747	0,567	0,424	0,041
4	Lubang IV	1,097	0,574	0,630	0,069
5	Lubang V	1,912	0,666	1,273	0,050

Pengukuran dimensi kerusakan jalan dilapangan dilakukan secara langsung di lapangan, **Gambar 10** Menampilkan proses pengukuran langsung di lapangan.



Gambar 10. Pengukuran dimensi kerusakan jalan dilapangan.

Hasil sampel pengukuran dimensi kerusakan yang dilakukan secara langsung di lapangan terdapat pada **Tabel 3**. Pada sampel tersebut tersebut jenis kerusakan jalan yaitu lubang, lubang di ukur panjang (p), lebar (l), dan kedalaman (d).

Tabel 3. Identifikasi Dilapangan

No	Jenis Kerusakan	p	l	L	d
1	Lubang I	1,400	0,900	1,260	0,090
2	Lubang II	0,860	0,540	0,464	0,050
3	Lubang III	0,780	0,730	0,569	0,060
4	Lubang IV	1,070	0,580	0,621	0,055
5	Lubang V	2,000	0,700	1,400	0,040

Perbedaan antara hasil pengukuran di atas peta orthofoto dengan pengukuran langsung dilapangan terdapat pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Error

p	l	L	d
-0,055	0,029	-0,010	-0,015
0,074	0,001	0,041	-0,011
-0,033	-0,163	-0,146	-0,019
0,027	-0,006	0,009	0,014
-0,088	-0,034	-0,127	0,010

Dari data **Tabel 4**, dapat dilihat bahwa perbedaan nilai untuk dimensi panjang berkisar antara 0,027 m sampai 0,088, untuk dimensi lebar berkisar antara 0,001 sampai 0,034, untuk luas berkisar antara 0,009 sampai 0,0127, dan untuk kedalam lubang berkisar antara 0,010 sampai 0,019. Selisih untuk dimensi horisontal ($p \times l$) masih dimungkinkan lebih akurat, hal tersebut bergantung pada kualitas pada waktu melakukan digitasi dimensi di atas peta orthofoto, semakin teliti melakukan digitasi maka akan semakin akurat. Untuk nilai RMSE ditampilkan pada tabel 5 berikut.

Tabel 5. Nilai RMSE

Sampel	RMSE
Panjang	5 0,019
Lebar	5 0,043
Luas	5 0,058
Kedalaman	5 0,005

Dari data **Tabel 5** dapat dilihat bahwa nilai RMSE dari data panjang, lebar, luas dan kedalaman berkisar antara 0,005 sampai 0,058. Nilai RMSE yang paling kecil terdapat pada dimensi kedalaman dan nilai RMSE paling besar terdapat pada dimensi luas. Perbedaan dimensi antara identifikasi di atas peta orthofoto dengan identifikasi di lapangan diuji secara statistik dengan memakai uji *t-test*. Uji *t-test* untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil dimensi hasil identifikasi di atas peta orthofoto dengan dimensi hasil identifikasi dilapangan. Uji statistik dilakukan secara sederhana menggunakan *one sample t-test* untuk perbedaan panjang, lebar, luas dan kedalaman antara metode orthofoto terhadap metode pengukuran langsung dilapangan, dengan hipotesis seperti berikut:

H_0 = Tidak terdapat perbedaan signifikan antara hasil identifikasi dimensi kerusakan jalan metode orthofoto dengan identifikasi langsung di lapangan.

H_1 = Terdapat perbedaan signifikan antara hasil identifikasi dimensi kerusakan jalan metode orthofoto dengan identifikasi langsung di lapangan.

Hasil estimasi uji statistik *t-test* dapat dilihat pada tabel 6 berikut ini,

Tabel 6. Hasil *t-test*

	t hitung	t tabel	kesimpulan
Panjang	-0,024	2,306	diterima
Lebar	-0,103	2,306	diterima
Luas	-0,053	2,306	diterima
Kedalaman	-0,119	2,306	diterima

Dari data tabel 6. hasil uji *t-test*, jika *t* hitung lebih kecil daripada *t* tabel maka nilai H_0 diterima. Dari data **Tabel 6** tersebut menunjukkan nilai *t* hitung lebih kecil dari *t* tabel pada semua jenis dimensi ukuran, dari hasil tersebut menyatakan tidak ada perbedaan yang signifikan antara data dimensi hasil pengukuran diatas peta orthofoto dengan dimensi hasil pengukuran langsung di lapangan. Hasil tersebut juga liner dengan hasil penelitian dari [11]

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa survei data kerusakan jalan dapat dilakukan dengan menggunakan drone dengan metode UAV-Fotogrametri. Jenis kerusakan jalan yang teridentifikasi dari data peta orthofoto dan peta DEM pada wilayah studi yaitu lubang, retak blok, retak sambung dan tambalan. Akurasi dari dimensi kerusakan jalan yang dihasilkan dari peta orthofoto dan peta DEM dibandingkan dengan dimensi kerusakan jalan yang diukur secara langsung dilapangan mempunyai nilai perbedaan untuk dimensi horizontal dengan nilai 0,001 - 0,088 m dan dimensi vertikal sebesar 0,010 – 0,019 m, nilai RMSE berkisar antara 0,005 sampai 0,058. Hasil uji statistik *t-test* memperlihatkan tidak ada perbedaan yang signifikan antara pengukuran dimensi kerusakan jalan dari data peta orthofoto dan peta DEM dengan hasil pengukuran langsung dilapangan.

REFERENSI

- [1] H. Eisenbeiß, "UAV Photogrammetry," 2009.
- [2] D. A. Roberts and M. Herold, "Mapping asphalt road conditions with hyperspectral remote sensing," 2005. [Online]. Available: <http://www.ncgia.ucsb.edu/ncrst/>,
- [3] P. L. Y. Tiong, M. Mustaffar, and M. B. Rosli, "Road surface assessment of pothole severity by close range digital photogrammetry method PTSF on Two-lane Highways View project Sustainable Performance of Formwork System in Malaysia View project," 2012, doi: 10.5829/idosi.wasj.2012.19.06.3353.
- [4] G. Leonardi, V. Barrile, R. Palamara, F. Suraci, and G. Candela, "3D mapping of pavement distresses using an Unmanned Aerial Vehicle (UAV) system," in *Smart Innovation, Systems and Technologies*, Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, 2019, pp. 164–171. doi: 10.1007/978-3-319-92102-0_18.
- [5] A. Ragnoli, M. R. De Blasiis, and A. Di Benedetto, "Pavement distress detection methods: A review," *Infrastructures*, vol. 3, no. 4. MDPI Multidisciplinary Digital Publishing Institute, Dec. 19, 2018. doi: 10.3390/infrastructures3040058.
- [6] C. Koch, K. Georgieva, V. Kasireddy, B. Akinci, and P. Fieguth, "A review on computer vision based defect detection and condition assessment of concrete and asphalt civil infrastructure," *Advanced Engineering Informatics*, vol. 29, no. 2, pp. 196–210, Apr. 2015, doi: 10.1016/j.aei.2015.01.008.
- [7] S. C. Radopoulou, I. Brilakis, K. Doycheva, and C. Koch, "A Framework for Automated Pavement Condition Monitoring," in *Construction Research Congress 2016: Old and New Construction Technologies Converge in Historic San Juan - Proceedings of the 2016 Construction Research Congress*,

- CRC 2016, American Society of Civil Engineers (ASCE), 2016, pp. 770–779. doi: 10.1061/9780784479827.078.
- [8] E. Schnebele, B. F. Tanyu, G. Cervone, and N. Waters, “Review of remote sensing methodologies for pavement management and assessment,” *European Transport Research Review*, vol. 7, no. 2, Jun. 2015, doi: 10.1007/s12544-015-0156-6.
- [9] I. Mandaya and Harintaka, “Pemanfaatan Teknologi UAV (Unmanned Aerial Vehicle) Untuk Identifikasi Dan Klasifikasi - Jenis Kerusakan Jalan,” *Rekayasa Sipil*, vol. 14, no. 3, 2020, Accessed: Sep. 23, 2023. [Online]. Available: <https://rekayasasipil.ub.ac.id/index.php/rs/article/view/698>
- [10] H. Svatonova, “Analysis of visual interpretation of satellite data,” in *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives*, International Society for Photogrammetry and Remote Sensing, 2016, pp. 675–681. doi: 10.5194/isprsarchives-XLI-B2-675-2016.
- [11] M. Zeybek, S. Bicici, T. Uzaktan Algılama ve CBS Dergisi, and S. Biçici, “Road Distress Measurements Using UAV Application of LiDAR Systems in Forest Ecosystems View project Road Surface Monitoring with UAV View project Turkish Journal of Remote Sensing and GIS Road Distress Measurements Using UAV İHA Kullanarak Yol Bozukluk Ölçmeleri,” 2020.

**PENYEDIAAN LAYANAN JASA DESAIN GAMBAR KERJA SEBAGAI IMPLEMENTASI KESIAPAN
BERWIRAUSAHA SISWA SEKOLAH KEJURUAN JURUSAN DPIB**

Moh.Faisal Faris¹⁾, Andang Widjaja²⁾, Yunaidi Supriyanto³⁾

^{1,2}Pasca Sarjana, Universitas Negeri Surabaya

³SMKN 2 Surabaya

email: mfaisalfaris@gmail.com

ABSTRAK

Developing entrepreneurial interest in vocational school students requires effort and seriousness. Vocational school graduates can be considered for jobs in industry. On the other hand, this does not exclude the possibility of actively developing one's own business. Good entrepreneurship is instilled from an early age through direct learning and practice. Armed with the skills acquired by students of Modelling, Design and Building Information, they set up their own businesses. One of the independent businesses that can be pursued is in the field of design. By opening a business in the form of working drawing design services. There are several steps that can be taken if you want to become an entrepreneur in the field of working drawing planning design services. These include preparation, target market research, marketing strategies and the products produced. As an effort to apply entrepreneurship, it is necessary to carry out a business feasibility analysis using SWOT analysis. Analysis to find crucial aspects of strengths, potential weaknesses, optimise opportunities and minimise threats faced by a business. These aspects are useful as efforts that can be carried out optimally so that a business runs smoothly and minimises losses or threats in a business. Apart from this, SWOT analysis allows you to find business strategies that can optimise opportunities from the strength aspect. Optimising opportunities is the key to the success of a business. The competence of each student becomes a strength that supports the continuation of the business. Meanwhile, the existence of the digital era with current technology provides space for publication, promotion of the business sector is an added value and a strength. The business model of design services is a form of direct practice in the application of learning.

Keywords: Services, Entrepreneurship, Design, and Planning.

ABSTRAK

Pengembangan minat kewirausahaan pada peserta didik SMK memerlukan upaya dan keseriusan. Siswa SMK yang notabene lulusannya dapat dipertimbangkan untuk bekerja di dunia industri. Namun, disilain tidak menutup kemungkinan untuk aktif mengembangkan usaha secara mandiri. Berwirausaha baik ditanamkan sejak dini melalui pembelajaran dan praktik langsung. Berbekal kompetensi yang dimiliki peserta didik jurusan Desain Permodelan dan Informasi Bangunan menciptakan usahannya sendiri. Usaha mandiri yang dapat ditekuni yaitu salah satunya bidang desain. Melalui membuka usaha berupa layanan jasa desain gambar kerja. Beberapa tahapan yang dapat dilakukan ketika hendak berwirausaha dalam layanan jasa desain perencanaan gambar kerja. Hal itu ialah persiapan, penelitian target pangsa pasar, strategi pemasaran, dan produk yang dihasilkan. Sebagai upaya pengaplikasian berwirausaha perlu dilakukan analisis kelayakan usaha dengan menggunakan analisis SWOT. Analisis untuk menemukan aspek krusial dari kekuatan, potensi kelemahan, optimalisasi peluang, dan meminimalisir ancaman yang dialami oleh suatu perusahaan. Aspek aspek tersebut berguna sebagai usaha yang dapat dilakukan secara maksimal agar suatu usaha berjalan dengan lancar dan meminimalisir kerugian atau ancaman dalam sebuah usaha. Selain itu dengan analisis SWOT dapat ditemukan strategi bisnis yang dapat mengoptimalkan peluang dari aspek kekuatan. Optimalisasi peluang menjadi kunci keberhasilan dari suatu usaha. Kompetensi masing-masing siswa menjadikan kekuatan yang mendukung berlangsungnya usaha. Sedangkan keberadaan era digital dengan teknologi sekarang menyediaka ruang untuk publikasi, promosi bidang usaha adalah sebuah nilai tambah menjadi kekuatan. Model usaha layanan jasa desain adalah bentuk praktik langsung dalam penerapan pembelajaran kewirausahaan dan sarana dalam menumbuh kembangkan mised berwirausaha bagi peserta didik.

Kata kunci: Jasa, Kewirausahaan, Desain, dan Perencanaan

PENDAHULUAN

Pengembangan minat kewirausahaan pada peserta didik SMK merupakan upaya dalam menciptakan generasi yang unggul. Siswa SMK disiapkan untuk bekerja di dunia industri dan tidak menutup kemungkinan untuk menempuh pendidikan lanjut ke perguruan tinggi. Namun lulusan SMK notabene dibekali dengan ilmu dan kemampuan ataupun kompetensi yang diharapkan dapat menjadi lulusan yang mandiri dengan membuka lapangan kerja sendiri. Program Sekolah Pencetak Wirausaha (SPW) pada tahun 2018 adalah upaya yang dilakukan pemerintah dalam menjawab tantangan menciptakan wirausahawan mandiri [1]. Penerapan kurikulum di SMK yang mengutamakan praktek dibandingkan teori memegang peranan penting, agar calon siswa SMK mempunyai kapasitas, keterampilan dan keinginan untuk menjadi wirausaha. Mengingat hal tersebut, salah satu solusi yang diusulkan untuk memerangi pengangguran antara lain dengan melatih siswa yang kompeten dalam keterampilan dan dibekali jiwa kewirausahaan [2].

Data menunjukkan para pencari kerja kebanyakan para lulusan SMK sedangkan jumlah lapangan kerja sangatlah terbatas bahkan cenderung sedikit sekali dibandingkan jumlah para lulusan yang sedang mencari kerja, hal tersebut menjadikan alasan lulusan SMK sebagai penyumbang pengangguran tertinggi [3]. Upaya dalam mengurangi tingkat peserta didik SMK yang belum terserap dunia kerja dengan membekali para siswa dengan mental wirausaha sehingga dengan berbekal kompetensi yang diperoleh diimbangi dengan jiwa kewirausahaan yang matang mereka dapat secara mandiri membuka lapangan pekerjaan sebagai upaya meningkatkan kesejahteraan hidupnya.

Minat berwirausaha adalah keinginan seorang untuk keuntungan finansial dalam usaha memenuhi kebutuhan hidup melalui usaha, tanpa adanya rasa kekhawatiran akan gagal dalam berusaha, serta selalu didukung keinginan untuk terus berkembang dan belajar dari pengalaman. Hal mendasar yang melatarbelakangi keinginan seseorang dalam menciptakan usaha adalah dengan kompetensi yang dimiliki atau pengetahuan dasar seperti mengatur, mengorganisir, serta mengembangkan usaha tersebut. Minat wirausaha dapat tumbuh seiring dengan proses yang dilalui dengan beberapa faktor yang mempengaruhi. Diera perkembangan teknologi digital sekarang ini memudahkan dalam lahirnya industri kreatif seperti usaha jasa yang bergerak dibidang desain. Usaha dibidang desain selalu menitikberatkan pada unsur ide, kreatifitas dan penciptaan desain yang mendukung fungsi atau nilai guna selain unsur estetika [4].

Siswa jurusan Desain Permodelan dan Informasi Bangunan (DPIB) SMKN 2 Surabaya dapat menciptakan usahannya sendiri dengan berbekal kompetensi menggambar yang dimiliki selama proses pembelajaran di sekolah. Siswa memiliki kompetensi untuk menjadi perencana. Hal ini tampak pada proses pembelajaran yang telah dilakukan mengacu pada mata pelajaran produktif yang dipelajari. Kompetensi siswa juga telah distandarisasi melalui ujian kompetensi kejuruan (UKK). Dimana dalam praktik UKK siswa ditugaskan untuk menyusun produk perencanaan teknis yang bermitra dengan desa binaan. Program ini menjadi sebuah rintisan praktik langsung atau pilot projek dalam memberikan layanan jasa desain. Kajian ini bertujuan untuk referensi dalam penyusunan model usaha.

METODE PELAKSANAAN

Kompetensi siswa SMK sesuai dengan capaian pembelajaran salah satunya yaitu mampu memahami teknik dan cara penggunaan alat bantu dalam menggambar, memahami standar penerapan gambar teknik, memahami dasar gambar dua dimensi dan tiga dimensi baik secara manual maupun menggunakan aplikasi perangkat lunak, peserta didik SMK juga dibekali dengan kemampuan rendering dan visualisasi tiga dimensi. Sementara itu siswa SMK tidak hanya mendapatkan materi kejuruan namun juga mendapatkan materi terkait proses bisnis konstruksi, penguatan pemahaman layanan bisnis dan pemahaman akan penerapan budaya kesehatan keselamatan kerja (K3) dan lingkungan hidup. Kompetensi penyusunan syarat-syarat pekerjaan seperti halnya spesifikasi teknis dan karakteristik bahan bangunan yang mengacu pada penerapan green material. Tidak terkecuali pemahaman dan pengaplikasian desain dengan konsep green building dan sustainable building yang dijadikan dasar dalam penggambaran konstruksi. Kompetensi siswa SMK tidak jauh berbeda dengan lulusan kurikulum K.13. Siswa SMK dibekali dengan kompetensi utama yang diselaraskan dengan kompetensi yang diperlukan pada dunia industri, hal ini tentunya sesuai bidang keahlian yang dipilih [5]. Hal ini menjadi bekal berharga bagi siswa SMK untuk menekuni bidang layanan jasa desain gambar kerja rumah tinggal.

Siswa dapat dalam hal ini disiapkan untuk mengembangkan usahannya sendiri melalui sub usaha mandiri. Seperti halnya usaha mandiri dibidang perencanaan jasa desain sebagai konsultan perencanaan mandiri. Konsultan perencana adalah pihak yang mendapatkan tugas untuk merencanakan suatu bangunan oleh pemberi kerja dalam hal ini adalah pemilik atau owner. Konsultan perencana sesuai dengan bentuknya dapat terdiri dari individu, kelompok atau bahkan badan usaha swasta ataupun milik pemerintah. Kerangka konsep usaha jasa layanan desain berorientasi pada layanan jasa perorangan atau mandiri. Sedangkan layanan jasa yang ditawarkan kepada klien seperti layanan jasa konsultan pada umumnya yaitu jasa desain gambar kerja[3]. Layanan jasa difokuskan pada jasa perencanaan gambar kerja unruk rumah tinggal. Produk luaran dari jasa perencanaan yang ditawarkan disajikan dalam tabel 1.

TABEL 1. LAYANAN JASA YANG DITAWARKAN

No	Uraian
1. Gambar Arsitektur	Siteplan, Layout, Denah, Rencana Atap, Tampak (Depan, Belakang, Samping Kanan, dan Kiri, Potongan, Rencana Kusen Pintu Jendela, Tangga, Gambar Detail Fasad, Ornamen, Void, Ram, Detail KM/WC, Pagar dab Detail Arsitektur (lainnya bila diperlukan)
2. Gambar Struktur	Rencana Pondasi, Sloof, Ring Balok, Kolom, Plat Lantai, Detail Penulangan, SStruktural, dan Tabel Penulangan.
3. Gambar Mekanikal	Rencana Instalasi Titik Lampu, Sakelar, Stop Kontak. Perencanaan Instalasi Air Bersih, Air Kotor, Air Hujan, Sumur Resapan, Bak Kontrol, Sepitank dan Pematus.
4. Gambar Visualisasi	Gambar View dan Prespektif (bila diperlukan)

Rangkaian kegiatan dalam penyusunan jasa layanan desain gambar kerja dilakukan melalui serangkaian tahapan. Metode yang digunakan dalam pelaksanaan program kewirausahaan layanan jasa desain perencanaan gambar kerja mengacu pada formula persiapan dengan perencanaan riset pasar, formula produk yang ditawarkan, dan strategi marketing atau layanan pemasaran produk[6].

a. Tahapan Persipan

Tahap pesiapan pelaksanaan usaha meliputi seragkaian kegiatan mulai dari menentukan nama usaha, menyusun desain logo usaha, menyiapkan komponen alat dan kesiapan waktu. Penjadwalan perlu ditentukan agar pelaksanaan pekerjaan berjalan sesuai dengan tahapan dan proses yang baik. Pemilihan tempat usaha atau lokasi juga dipertimbangkan untuk memeberikan akses yang terjangkau dengan konsumen. Meskipun usaha layanan desain tidak mengenal ruang dan waktu dalam pengaplikasiannya.

b. Riset Pasar

Observasi untuk keperluan riset pasar ditujukan untuk mencari dan memastikan hal-hal seperti target pasar. Lingkup sasaran pengguna layanan jasa desain ditentukan untuk desain gambar kerja agar memudahkan tercapainya tujuan usaha. Selain itu riset pasar ditujukan untuk mengetahui seberapa besar peluang dan tantangan yang akan dihadapi dalam menjalankan usaha. Riset pasar juga bertujuan untuk mengetahui strategi pemasaran yang akan digunakan dalam usaha. Strategi pemasaran yang optimal dapat mendukung capaian keuntungan yang maksimal.

c. Formulasi Produk

Produk usaha layanan jasa desain gambar kerja menggunakan formulasi berdasarkan hasil analisis dari kondisi. Formula yang dilakukan melalui tahapan survey awal untuk mendapatkan data perencanaan kemudian dilakukan tahapan perencanaan dan aplikasi hasil rencana kedalam gambar desain.

d. Strategi Pemasaran dan Promosi

Strategi pemasaran menggunakan Teknik online dan offline. Promosi produk jasa memanfaatkan teknologi internet, dan media social yang saat ini menjadi trend dan digunakan sebagai besar kalangan seperti WhatsApp, Instagram, Facebook, dan Web. Pemasaran utama pada layanan media komunikasi WhatsApp Business. Hal ini dipilih dikarenakan faktor keterjangkauan dan kemudahan dalam berinteraksi dengan konsumen.

Harga atau biaya layanan desain merupakan hal yang penting untuk ditetapkan. Penetapan harga layanan mengacu pada biaya produksi, biaya jasa, dan keuntungan. Penentuan harga jual mengacu pada komposisi harga pokok. Segala sesuatu biaya yang dikeluarkan dalam proses produksi dengan pertimbangan tertentu sehingga diperoleh harga jual produk adalah definisi dari harga pokok penjualan[6]. Manfaat ditentukannya harga pokok penjualan yaitu sebagai dasar dalam menentukan harga jual dan upaya dalam mengetahui potensi laba yang ingin diperoleh. Laba usaha dapat diperoleh dengan mekanisme harga jual lebih besar dari harga pokok penjualan. Namun dalam berwirausaha tidak terlepas dari potensi kerugian jika mekanisme yang berlaku sebaliknya apabila harga jual lebih rendah dari harga pokok penjualan akan diperoleh kerugian. Rincian biaya layanan jasa dikelompokkan menjadi 2 yaitu paket Sederhana dan paket premium. Paket sederhana dengan waktu penyelesaian standar 45 hari kerja setelah order dan tanda jadi pembayaran dikirim. Paket premium penyelesaian membutuhkan waktu 25 hari setelah order dan pembayaran DP dilakukan. Rincian detail harga seperti pada tabel 2 dan 3 dibawah ini

TABEL 2. PAKET SEDERHANA

No	Paket Sederhana		
	Rincian Biaya	Uraian	Harga
1.	Biaya Personil	Upah Perencana	Rp. 10.000,00
2.	Biaya Non Personil	Survey, Alat, Cetak Produk, Pengemasan	Rp. 6.000,00

		dan Pengiriman.	
3.	Profit dll	Keuntungan dan pengembangan usaha	Rp. 4.000,00
	Total Biaya /m2		Rp 19.000,00

TABEL 3. PAKET PREMIUM

No	Rincian Biaya	Paket Premium Uraian	Harga
1.	Biaya Personil	Upah Perencana	Rp. 20.000,00
2.	Biaya Non Personil	Survey, Alat, Cetak Produk, Pengemasan dan Pengiriman.	Rp. 6.000,00
3.	Profit dll	Keuntungan dan pengembangan usaha	Rp. 4.000,00
	Total Biaya /m2		Rp 35.000,00

Serangkaian tahapan proses penyusunan produk layanan desain dilakukan setelah pesanan diterima. Kemudian pesananan masuk kedalam list pengerjaan menunggu tahap survey, dan pengumpulan data perencanaan. Setelah data diolah diterbitkan rencana gamaba, setelah disetujui dilakukan optimalisasi kedalam bentuk gambar rencana dan gambar kerja. Tahapan disajikan kedalam gambar diagram alur gambar 1.



Gambar 1. SEKEMA PROSES PRODUKS

Ruang lingkup gambar perencanaan meliputi penyusunan konsep untuk memenuhi aspek fungsional. Kedua yaitu aspek teknis mencakup konsep sistim struktur dan sistim konstruksi. Aspek ketiga yaitu menjabarkan kriteria kinerja utilitas. Konsep pencahayaan , penghawaan, jaringan listrik, dan utilitas lain, Aspek terakhir yaitu arsitektur, dimana hal ini menekankan desain atau keindahan. Gambaran produk yang dihasilkan disajikan kedalam dua format yaitu softfile dan hard file. Format soft file dikirimkan ke email owner atau bisa dicopy ke dalam CD Room dan dikirimkan bersamaan dengan produk perencanaan hardfile. Hardfile dicetak dalam format kertas A3 dan dengan spesifikasi cetak laser. Sehingga kualitas cetakan gambar akan tampak jelas dan tajam. Berikut ini adalah contoh produk gambar kerja yang dihasilkan.



Gambar 2. CONTOH PRODUK DESAIN RUMAH I



Gambar 3. CONTOH PRODUK DESAIN RUMAH II

sangat terbuka memerlukan suatu inovasi dalam mengatasi ancaman ini[7]. Acaman utama dalam berusaha dibidang desain adalah kemunculan kompetitor yang pesat, hal ini merupakan sebuah ancaman dan bukti adanya peluang usaha yang besar. Sementara itu tidak adanya diferensiasi produk atau pembeda menjadi bagian dari kelemahan sehingga perlu dilakukan penanganan [4]. Pembeda dalam layanan menjadikan kunci keberhasilan usaha dibidang desain. Pemberian layanan purna desain adalah salah satu alternatif yang dapat diterapkan. Setelah dilakukan analisa terhadap aspek dalam SWOT dapat diambil acuan penerapan strategi yang dilakukan dan dikembangkan dalam berwirausaha desain. Strategi usaha yang dapat diterapkan adalah dengan optimalisasi segala bentuk peluang sehingga menjadi kekuatan dalam berwirausaha. Kekuatan dari usaha layanan jasa desain adalah ada pada kompetensi individu yang melekat pada peserta didik SMKN 2 Surabaya sebagai pelaku usaha. Penyebar luasan informasi atas layanan desain menjadi aspek peluang lain dibidang promosi dan marketing. Penggunaan media sosial dan publikasi digital menunjukkan minimnya biaya, sehingga dapat dioptimalkan lebih lanjut. Usaha ini merupakan bentuk aplikatif dari aspek kognitif yang diperoleh siswa saat belajar mata pelajaran disekolah. Penerapan berwirausaha bagi peserta didik adalah bentuk penyaluran terhadap kemampuan dan kompetensi keranah praktik berwirausaha dengan oreientasi finansial. Menumbuh kembangkan usaha dimulai dari pola pikir calon wirausahawan melalui pembelajaran kewirausahaan. Membaca peluang terhadap kondisi sekitar menjadi salah satu kewajiban dalam memulai usaha.

SIMPULAN DAN SARAN

Kompetensi yang dimiliki peserta didik DPIB dapat dikembangkan kedalam bentuk usaha jasa layanan desain dan sebagainya. Layanan jasa desain gambar kerja adalah salah satu alternatif khusus untuk menyalurkan kompetensi desain yang dimiliki siswa-siswi SMK. Keberadaan teknologi menjadi peluang dalam mengembangkan layanan jasa desain. Sementara itu teknologi juga berperan banyak dalam perkembangan berwirausaha di era digital. Pencapaian usaha optimal dapat tercapai dengan pengoptimalan layanan promosi melalui media digital. Pemanfaatan media online seperti halnya instagram, youtube, dan tiktok yang menjangkau segala macam kalangan dapat meningkatkan peluang keberhasilan usaha. Berwirausaha dibidang desain tidak hanya mengacu pada pemenuhan kebutuhan finansial namun juga pada pemenuhan aspek layanan sosial. Nilai layanan sosial dapat ditingkatkan dengan memberikan layanan sukarela atau dalam bentuk bantuan non komersil terhadap perencanaan bangunan seperti tempat peribadatan, panti asuhan, gedung sosial, dan fasilitas sosial sejenis. Pemberian layanan optimal dapat mempercepat tumbuhnya citra baik perusahaan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan puji syukur kepada Tuhan yang maha esa atas seluruh nikmat yang telah diberikan. Terimakasih juga kami sampaikan kepada seluruh pihak yang terlibat langsung maupun tidak langsung dan memberikan dukungan baik moril maupun materil. Kepada seluruh rekan-rekan tim Praktik Pengenalan Lapangan (PPL) SMKN 2 Surabaya. Segenap mahasiswa PPG Prajabatan Universitas Negeri Surabaya jurusan teknik konstruksi dan properti. Terimakasih kepada guru pamong dan tenaga pendidik jurusan Desain Permodelan Informasi Bangunan SMKN 2 Surabaya yang telah membantu penyusunan jurnal ini.

REFERENSI

- [1] H. Arfah dan S. Subali, "Implementasi Program Sekolah Pencetak Wirausaha Terhadap Minat Berwirausaha Siswa SMKN 1 Cimahi," *Jurnal Pendidikan Ekonomi: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan, Ilmu Ekonomi dan Ilmu Sosial*, vol. 15, no. 2, hlm. 250–257, 2021.
- [2] M. T. Purnomo, "Pengaruh Pengetahuan Kewirausahaan Dan Lingkungan Sosial Terhadap Minat Wirausaha Siswa Teknik Kendaraan Ringan Smk Negeri 1 Seyegan," *E-Jurnal Pendidikan Teknik Otomotif-SI*, vol. 14, no. 2, 2016.
- [3] D. Perwita, "Upaya guru Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dalam meningkatkan minat berwirausaha siswa," *PROMOSI (Jurnal Pendidikan Ekonomi)*, vol. 5, no. 2, 2017.
- [4] M. Simon, "Pengelolaan Dan Pengembangan Usaha Jasa Desain Interiorpada Ud. Xyz Di Surabaya," *Agora*, vol. 1, no. 1, hlm. 791–800, 2013.

- [5] M. A. Ramadhan, T. Iriani, dan S. S. Handoyo, “Relevansi kompetensi lulusan smk khususnya kompetensi keahlian teknik gambar bangunan dengan kompetensi yang dibutuhkan di dunia kerja,” *Jurnal Pensil: Pendidikan Teknik Sipil*, vol. 2, no. 1, hlm. 1–10, 2013.
- [6] R. N. Rizky dan M. Mavianti, “Keripik Kelapa: Peluang Usaha Baru di Dusun 3 Tanjung Anom, Deli Serdang,” dalam *Prosiding Seminar Nasional Kewirausahaan*, 2019, hlm. 311–318.
- [7] S. Suhartini, “Analisa Swot Dalam Menentukan Strategi Pemasaran Pada Perusahaan,” *MATRIK: Jurnal Manajemen Dan Teknik Industri Produksi*, vol. 12, no. 2, hlm. 82–87, 2018.
- [8] K. Jauhari dan A. Z. Rahman, “Layanan Jasa Desain Pembuatan Peralatan Shaker untuk Jembatan,” 2022.

ANALISIS KORELASI *MUTUAL CHECK (MC)*, GAMBAR KERJA DAN SUMBER DAYA MANUSIA TERHADAP PROGRES PEKERJAAN KONSTRUKSI

Nurjanah¹, Hangga Prima Setiawan², Ahmad Amru Salsabil³

¹Teknik Sipil, Universitas Islam Balitar

Sananwetan, Kecamatan Sananwetan, Kota Blitar

email: cahayanurj2gmail.com¹

²Teknik Sipil, Universitas Islam Balitar

Sananwetan, Kecamatan Sananwetan, Kota Blitar

email: hanggaprimasetiawan@gmail.com²

³Teknik Sipil, Universitas Islam Balitar

Sananwetan, Kecamatan Sananwetan, Kota Blitar

ABSTRACK

In the implementation of construction work, a problem is often found that is almost encountered in every construction work. then followed by changes or Change Contract Orders (CCO) above the 10% limit due to various factors which of course have an impact on the quality of the results of construction work that are not in accordance with the technical specifications plan. From these problems, research was carried out on the factors that became the main reference in carrying out work, namely Mutual Check, Work Drawings and Human Resources as X factors and Progress became Y factors. After carrying out the correlation test, the results obtained were that Human Resources had the greatest correlation, namely 81.20%, while Mutual Check (MC) obtained a correlation of 23.40% and Working Drawings of 16.50%.

Keywords : *Construction, Change Contract Orders, Mutual Check*

ABSTRAK

Dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi sering dijumpai permasalahan yang hampir ditemui pada setiap pekerjaan konstruksi. kemudian disusul dengan perubahan atau Change Contract Orders (CCO) diatas batas 10% yang disebabkan oleh berbagai faktor yang tentunya berdampak pada kualitas hasil pekerjaan konstruksi yang tidak sesuai dengan spesifikasi teknis rencana. Dari permasalahan tersebut maka dilakukan penelitian terhadap faktor-faktor yang menjadi acuan utama dalam melaksanakan pekerjaan yaitu Saling Cek, Gambar Kerja dan Sumber Daya Manusia sebagai faktor X dan Kemajuan menjadi faktor Y. Setelah dilakukan uji korelasi diperoleh hasil yaitu Sumber Daya Manusia mempunyai korelasi yang paling besar yaitu sebesar 81,20%, sedangkan Mutual Check (MC) memperoleh korelasi sebesar 23,40% dan Gambar Kerja sebesar 16,50%.

Kata kunci: Konstruksi, Perubahan Perintah Kontrak, *Mutual Check*

PENDAHULUAN

Dalam pelaksanaannya, pekerjaan konstruksi tidak terlepas dari sistem manajemen yang memiliki dokumen sebagai instrumen birokrasi dan teknis untuk pelaporan kinerja serta pertanggungjawaban yang disampaikan dalam bentuk Mutual Check (MC). Mutual Check atau MC adalah salah satu bentuk laporan hasil pengukuran untuk setiap elemen pekerjaan, yang dilengkapi dengan catatan pemeriksa lapangan umum atau BAP MC, catatan pengiriman lapangan atau BA MC, jadwal dan ringkasan MC¹.

MC dan Gambar Kerja merupakan ikatan yang sangat positif sehingga mempengaruhi kemajuan proyek, untuk itu setiap kontraktor. harus memperhatikan kedua hal tersebut, untuk menjadi acuan dalam setiap pembuatan progres pelaksanaan pekerjaan². Berdasarkan riset terdahulu CCO

memiliki lima efek yang paling umum, yaitu: peningkatan biaya proyek, peningkatan durasi aktivitas untuk setiap item pekerjaan, jadwal penyelesaian pekerjaan yang tertunda, anggaran tambahan untuk kontraktor, dan pembayaran yang tertunda³.

Hasil perubahan pada MC akan diimplementasikan pada gambar kerja sebagai acuan pelaksanaan pekerjaan selanjutnya. Akibat dari MC dan gambar kerja yang tidak sesuai, pekerjaan menjadi terlambat dan akan mempengaruhi progres dan kualitas hasil pekerjaan². Dari latar permasalahan yang telah kami bahas di atas, maka akan dilakukan sebuah analisis pengaruh dengan instrumen variabel analisis dimana Faktor X adalah Faktor Data Pelaksanaan yang meliputi MC dan Gambar Kerja, serta Faktor Sumber daya manusia. sedangkan Progres pelaksanaan Pekerjaan Konstruksi Sebagai Faktor Y. Dari masing-masing variabel tersebut akan di buat sebuah data korelasi dan pengaruh dengan terhadap progress, Sehingga akan memunculkan hasil yang akan disimpulkan seberapa besar pengaruh dokumen Mutual Check (MC) , Gambar kerja dan Tenaga Kerja terhadap variabel Progres Pekerjaan tersebut.

Kajian Literatur

Manajemen adalah ilmu seni mengelola suatu organisasi, yang terdiri dari perencanaan, pelaksanaan dan pengarahan kegiatan dengan sumber daya yang terbatas untuk mencapai tujuan yang efektif dan efisien³.

Dalam menjalankan proses pembangunan yang memiliki berbagai macam karkter pekerjaan diperlukan suatu pengolahan kerja yang terencana dan sistematis agar pekerjaan terlaksana sesuai rencana. Manajemen konstruksi adalah suatu proses atau tahapan yang merencanakan, mengarahkan, mengorganisasikan, dan menjalankan SDM suatu badan dalam meraih sumber daya tertentu, tujuan tertentu, dan dalam waktu tertentu⁵.

Tujuan pelaksanaan manajemen konstruksi adalah untuk menemukan metode atau metode teknis yang paling cocok, sehingga dengan keterbatasan sumber daya yang terbatas, dapat dicapai hasil yang maksimal dari segi akurasi, ekonomis dan efisiensi secara keseluruhan⁴. Unsur yang dilaksanakan dalam menjalankan manajemen konstruksi sebagai berikut:

a. Perencanaan (*Planning*)

Desain harus akurat, lengkap, terintegrasi dan dengan kesalahan sesedikit mungkin. Namun hasil perencanaan tersebut bukanlah dokumen yang benar, karena sebagai acuan tahapan pelaksanaan dan pemantauan, perencanaan harus terus menerus beradaptasi dengan perubahan dan secara iteratif terhadap perkembangan yang terjadi pada proses selanjutnya.

b. Pengorganisasian (*Organizing*)

Dalam kegiatan ini jenis-jenis pekerjaan diidentifikasi dan dikelompokkan menurut pelimpahan wewenang dan tanggung jawab staf serta ditetapkan dasar hubungan setiap unsur organisasi. Untuk memajukan organisasi, pemimpin harus mampu memimpin organisasi dan menjalin komunikasi antara orang-orang dalam hierarki organisasi. Semua ini terjadi di bawah tanggung jawab dan partisipasi semua pihak. Struktur organisasi yang sesuai dengan kebutuhan proyek dan kerangka kerja yang jelas untuk menggambarkan tugas-tugas penanggung jawab dan keterampilan staf sesuai dengan kompetensinya akan membawa hasil positif bagi organisasi.

c. Pelaksanaan (*Actuating*)

Kegiatan ini merupakan pelaksanaan rencana yang telah ditetapkan secara fisik maupun non fisik dengan melakukan langkah-langkah kerja yang sebenarnya sehingga produk akhir memenuhi

tujuan dan sasaran yang telah ditetapkan. Karena persyaratan desain bersifat predikatif dan subyektif dan terus membutuhkan perbaikan, perubahan pada rencana yang dihasilkan adalah hal biasa pada tahap ini.

d. Pengendalian

Tujuan tindakan yang dilakukan pada fase ini adalah agar program dan aturan kerja yang telah ditetapkan dapat dicapai dengan sesedikit mungkin penyimpangan dan dengan hasil yang paling memuaskan. Untuk tujuan ini, kegiatan berikut dilakukan:

- 1) Dalam lingkup wewenang dan tanggung jawabnya, pengawas melakukan serangkaian tindakan untuk mengkoordinasikan pengawasan sesuai dengan proses organisasi yang telah ditetapkan, sehingga kegiatan tersebut dilakukan bersama-sama dengan personel yang diawasi.
- 2) Inspeksi memeriksa hasil pekerjaan untuk memastikan bahwa persyaratan kualitas dan produk sesuai dengan rencana.
- 3) Tindakan Korektif melakukan perbaikan dan perubahan rencana yang dimaksudkan agar selaras dengan kondisi pelaksanaan³.

Manajemen yang baik mengandung pengertian efektivitas dan efisiensi. Efektivitas dan efisiensi adalah dua konsepsi utama untuk mengukur prestasi kerja manajemen. Efisiensi adalah kemampuan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan dengan benar. Efektivitas merupakan kemampuan untuk memilih tujuan yang tepat atau peralatan yang tepat untuk mencapai tujuan yang telah “ditetapkan. Jadi pengertian efisiensi dan efektivitas berarti segala sesuatu dilaksanakan dengan berdaya guna, yang berarti tepat, cepat, hemat, dan selamat.

- a. Tepat adalah apa yang dikehendaki tercapai, kena sasaran, memenuhi target, apa yang dicita-citakan menjadi realitas.
- b. Cepat adalah sebelum waktu yang telah ditetapkan pekerjaan telah selesai.
- c. Hemat adalah dengan biaya seminimal mungkin digunakan untuk memperoleh apa yang diharapkan, tanpa terjadi pemborosan dalam bidang apapun.
- d. Selamat adalah segala sesuatu sampai pada tujuan yang dimaksud, meskipun ada berbagai hambatan namun dapat teratasi dengan baik dan lancar³.

Contract Change Order (CCO)

Contract Change Order menurut Barrie & Paulson merupakan perubahan dalam lingkup kontrak, konfirmasi akan revisi penjadwalan, kumpulan dari modifikasi-modifikasi lain dan berupa standar formulir yang meliputi ringkasan dari deskripsi perubahan dan dampak dari perubahan tersebut terhadap kontrak, baik waktu dan biaya proyek⁵

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan aplikasi SPSS untuk mengetahui persentase pengaruh dan korelasi serta perbandingan terhadap faktor, kemudian perbandingan tersebut akan dapat digunakan untuk mengetahui karakteristik proses pelaksanaan pekerjaan konstruksi dari tiga jenis pekerjaan konstruksi dengan tahapan sebagai berikut :

1. Identifikasi Masalah
Merupakan proses penjabaran permasalahan yang menjadi perhatian oleh peneliti untuk di lakukan analisis.
2. Data Analisis

Penulis membagi data analisis menjadi dua jenis data, yaitu:

- a. Data Primer
Merupakan data yang di ambil langsung dari objek penelitian yaitu hasil survei instrumen variabel kuesioner.
- b. Data Sekunder
Merupakan data pendukung yang berasal dari luar objek penelitian. Data tersebut meliputi literatur penelitian terdahulu, *Mutual Check (MC)*, Gambar Kerja dan Data Jumlah pekerja yang terlibat dalam penelitian.
3. Penyusunan Instrumen Variabel Survei (IVK)
Instrumen Variabel Survei merupakan sarana untuk mengambil data primer pada objek penelitian. Penyusunan dilakukan dengan pendekatan hipotesis dan literatur berdasarkan fakta permasalahan yang ada di lapangan.
4. Pengujian Instrumen Variabel Survei (IVK)
Pengujian tersebut meliputi:
 1. Uji Validitas
 2. Uji Reliabilitas
5. Distribusi Instrumen Variabel Survei (IVK) terhadap populasi survei
Merupakan tahapan utama dalam proses penelitian setelah dilakukan terhadap Instrumen Variabel Survei (IVK).
6. Pengujian Instrumen Variabel Survei (IVK) terhadap populasi survei
Pengujian tersebut meliputi:
 1. Uji Validitas
 2. Uji Reliabilitas
 3. Uji Normalitas
 4. Uji Korelasi
7. Analisis Hasil Pengujian
Setelah pengujian selesai, maka peneliti melakukan kajian untuk menganalisis hasil dari pengujian tersebut.
8. Kesimpulan
Peneliti menyimpulkan hasil analisis yang telah dikaji dan hasil pun didapatkan.

Instrumen Variabel Kuesioner (IVK)

Tabel 1. FORMAT INSTRUMEN VARIABEL KUESIONER

<i>Code</i>	<i>Statement</i>
	<i>Mutual Check (MC) Factor</i>
MC-X1	Proses pengukuran pada lokasi pekerjaan dapat mempengaruhi progres

MC-X2	Kondisi kahar (Peristiwa alam dan kondisi penghambat lain) dapat mempengaruhi progres pekerjaan
MC-X3	Setelah dilakukan pengukuran maka akan terjadi penyesuaian kuantitas awal item pekerjaan
MC-X4	Perhitungan pada MC dapat mempengaruhi progres pekerjaan
MC-X5	Selalu terjadi <i>Contract Change Order (CCo)</i> hingga mempengaruhi progres pekerjaan
MC-X6	Jenis Pekerjaan mempengaruhi Progres Pelaksanaan Pekerjaan
MC-X7	Rapat Pra Konstruksi (PCM) menghasilkan kesepakatan yang mempengaruhi progres
MC-X8	Mobilisasi Personil/Tenaga kerja mempengaruhi progres pekerjaan
MC-X9	Panjang durasi kontrak dapat mempengaruhi progres
MC-X10	kelengkapan peralatan atau alat yang di gunakan pada setiap jenis pekerjaan dapat mempengaruhi progres pekerjaan
	<i>As Build Drawing Factor</i>
GK-X11	Tahap evaluasi desain perencanaan mempengaruhi progres pekerjaan
GK-X12	Gambar Kerja tidak sesuai dengan Lapangan dapat mempengaruhi progres
GK-X13	Proses penyesuaian Gambar kerja dapat mempengaruhi progres pekerjaan
GK-X14	Visualisasi dan Kompleksitas Gambar kerja dapat mempengaruhi pelaksanaan pekerjaan dan hasil
GK-X15	Perbedaan hasil data survei terhadap gambar kerja dapat mempengaruhi Progres Pekerjaan
GK-X16	Tender Gambar Kerja yang tidak cocok dapat mempengaruhi progres pekerjaan
GK-X17	intensitas revisi pekerjaan yang sering terjadi dapat mengganggu progres pekerjaan
GK-X18	Interpretasi Gambar kerja dapat mempengaruhi kinerja progres pekerjaan
GK-X19	Ketidaksesuaian gambar kerja terhadap bidang pekerjaan dapat mempengaruhi progres pekerjaan
GK-X20	Progres Pekerjaan akan terpengaruh apabila Gambar kerja harus sama dengan tender
	<i>Human Resources Factor</i>
SDM-X21	Pengetahuan tenaga kerja dapat mempengaruhi progres pekerjaan
SDM-X22	Perilaku dan relasi antar pekerja menimbulkan permasalahan dalam kerja sama dalam melaksanakan tugas pekerjaan.
SDM-X23	Pemberian <i>reward</i> terhadap pekerja dapat meningkatkan semangat kerja dan berpengaruh terhadap progres pekerjaan.
SDM-X24	Pemberian bonus terhadap hasil kerja yang melebihi target dapat mempengaruhi progres pekerjaan konstruksi

SDM-X25	Situasi dan kondisi di lapangan dapat mempengaruhi kinerja dan berimbas pada progres pekerjaan
SDM-X26	Kemampuan Karyawan dalam melaksanakan pekerjaan diluar standar RKS Pekerjaan konstruksi dapat mempengaruhi Progres Pekerjaan.
SDM-X27	Kekeliruan akibat <i>Human error</i> dapat mempengaruhi progres pekerjaan konstruksi
SDM-X28	Rasa tanggung jawab, jujur, patuh dan kesadaran dalam mengabdikan oleh SDM dapat mempengaruhi progres pekerjaan konstruksi.
SDM-X29	Kedisiplinan para pekerja dalam melaksanakan setiap item pekerjaan dapat mempengaruhi progres pekerjaan konstruksi
SDM-X30	Patuh terhadap SOP pelaksanaan pekerjaan konstruksi oleh karyawan dapat mempengaruhi Progres pekerjaan Konstruksi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan survei, maka Langkah selanjutnya adalah proses analisa terhadap Instrumen Variabel Kuesioner dengan melakukan pengujian-pengujian sebagai berikut:

a. Uji Validitas

Uji validitas menggunakan aplikasi SPSS dengan metode *Person Correlation-Coefficients* dan membandingkan nilai r-Hitung dengan r-Tabel, dimana R tabel yang dipakai adalah 0,271

Tabel 2. HASIL UJI VALIDITAS

<i>Indicator</i>	<i>N</i>	<i>TS</i> (1)	<i>KS</i> (2)	<i>CS</i> (3)	<i>S</i> (4)	<i>SS</i> (5)	<i>Sig. (2-tailed)</i>	<i>Pearson Correlatio</i> <i>n</i>	<i>r-Table</i>	<i>Result</i>
MC-X1	38	0	4	8	9	17	0.003	.465**	0.271	Valid
MC-X2	38	0	2	3	18	15	0.000	.588**	0.271	Valid
MC-X3	38	0	2	12	16	8	0.000	.822**	0.271	Valid
MC-X4	38	5	8	4	7	14	0.000	.835**	0.271	Valid
MC-X5	38	0	4	8	14	12	0.000	.729**	0.271	Valid
MC-X6	38	6	0	5	7	20	0.000	.670**	0.271	Valid
MC-X7	38	7	4	11	7	9	0.020	.377*	0.271	Valid
MC-X9	38	1	5	5	14	13	0.004	.458**	0.271	Valid
MC-X10	38	3	1	5	9	20	0.069	0.298	0.271	Valid

GK-X11	38	0	3	7	10	18	0.00	.467**	0.271	Valid
GK-X12	38	0	3	5	14	16	0.00	.561**	0.271	Valid
GK-X13	38	2	2	10	16	8	0.00	.730**	0.271	Valid
GK-X14	38	7	5	4	8	14	0.00	.672**	0.271	Valid
GK-X15	38	1	4	5	17	11	0.00	.647**	0.271	Valid
GK-X16	38	6	1	8	5	18	0.00	.642**	0.271	Valid
GK-X17	38	7	3	12	10	6	0.00	.642**	0.271	Valid
GK-X18	38	0	3	15	9	11	0.00	.479**	0.271	Valid
GK-X19	38	2	3	6	11	16	0.01	.422**	0.271	Valid
GK-X20	38	3	2	7	9	17	0.03	.343*	0.271	Valid
SDM-X21	38	0	3	6	9	20	0.00	.532**	0.271	Valid
SDM-X22	38	0	4	8	14	12	0.01	.405*	0.271	Valid
SDM-X23	38	0	4	16	13	5	0.00	.699**	0.271	Valid
SDM-X24	38	2	5	9	13	9	0.01	.412*	0.271	Valid
SDM-X25	38	1	3	9	17	8	0.00	.709**	0.271	Valid
SDM-X26	38	1	4	14	7	12	0.00	.600**	0.271	Valid
SDM-X27	38	3	5	15	9	6	0.00	.736**	0.271	Valid
SDM-X28	38	0	3	15	7	13	0.00	.698**	0.271	Valid
SDM-X29	38	2	2	4	15	15	0.01	.440**	0.271	Valid
SDM-X30	38	1	4	7	11	15	0.00	.490**	0.271	Valid
Pro-Y1	38	0	5	8	13	12	0.00	.597**	0.271	Valid
Pro-Y2	38	0	1	3	19	15	0.01	.421**	0.271	Valid
Pro-Y3	38	0	3	12	17	6	0.00	.648**	0.271	Valid
Pro-Y4	38	2	7	7	12	10	0.00	.525**	0.271	Valid
Pro-Y5	38	0	4	8	13	13	0.00	.675**	0.271	Valid
Pro-Y6	38	0	2	10	11	15	0.00	.685**	0.271	Valid
Pro-Y7	38	2	2	11	15	8	0.00	.615**	0.271	Valid
Pro-Y8	38	0	1	16	6	15	0.01	.438**	0.271	Valid
Pro-Y9	38	2	5	4	11	16	0.02	.370*	0.271	Valid
Pro-Y10	38	1	1	3	11	22	0.02	.366*	0.271	Valid

setelah dilakukan uji validitas Variabel pada tabel 4 sudah dinyatakan valid karena seluruh r-Hitung melebihi nilai r-Tabel yang telah di tetapkan yaitu 0.271.

b. Uji Reliabilitas

Pengujian dilakukan setelah seluruh indikator di nyatakan valid pada uji validitas.

Tabel 4. HASIL UJI RELIABILITAS VARIABEL X DAN Y

Pada Tabel 4.diperoleh nilai *Cronbach's Alpha* uji reliabilitas pada variabel X-MC, X-GK, X-SDM dan Y-Pro > dari 0.60 maka dapat di simpulkan bahwa seluruh indikator yang di uji di nyatakan reliabel secara keseluruhan

c. Uji Normalitas

Variable	Reliability Statistics			Result
	Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items	
X-MC	0.759	0.757	9	Reliable
X-GK	0.760	0.758	10	Reliable
X-SDM	0.772	0.772	10	Reliable
Y-Pro	0.723	0.722	10	Reliable

Pengujian Berganda dengan nonparametric test pada uji normalitas terlebih dahulu mencari nilai residual untuk dilakukan pengujian dengan mencari nilai residual dari Nilai total Setiap Variabel. Uji Normalitas Berganda memiliki dua jenis pendekatan yaitu pendekatan dengan *assym* dan *monte carlo* berikut hasil uji normalitas dengan *assym* dan *monte carlo* pada Tabel 5.

Tabel 5. HASIL UJI NORMALITAS BERGANDA

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test			
			Unstandardized Residual
N			38
Normal Parameters ^{a,b}	Mean		0.0000000
	Std. Deviation		4.75986370
Most Extreme Differences	Absolute		0.096
	Positive		0.072
	Negative		-0.096
Test Statistic			0.096
Asymp. Sig. (2-tailed)			.200 ^{c,d}
Monte Carlo Sig. (2-tailed)	Sig.		.839 ^e
	95% Confidence Interval	Lower Bound	0.832
		Upper Bound	0.846

a. Test distribution is Normal.

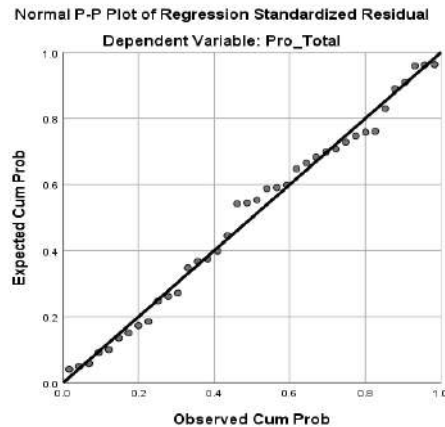
b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

d. This is a lower bound of the true significance.

e. Based on 10000 sampled tables with starting seed 334431365.

Pada Tabel 5 diperoleh nilai signifikansi uji normalitas dengan pendekatan Assym yaitu sebesar $0.200 > 0,05$ dan nilai signifikansi Uji normalitas dengan pendekatan *Monte Carlo* diperoleh nilai sebesar $0.839 > 0.05$. dari perolehan nilai tersebut maka dapat diputuskan bahwa Instrumen Variabel Kuesioner terdistribusi dengan normal baik dengan pendekatan *Assym* maupun *Monte Carlo*



Gambar 1. P-P PLOT Uji NORMALITAS BERGANDA DENGAN ASSYM DAN *MONTE CARLO*

Histogram Normal P-P Plot dapat deskripsikan bahwa apabila titik-titik tersebar mendekati garis diagonal, maka variabel tersebut tersebar dengan normal, namun apabila ada titik-titik yang menjauh dari garis diagonal dengan signifikan, maka variabel terdistribusi Tidak Normal. Berdasarkan gambar di atas menunjukkan bahwa IVK terdistribusi dengan normal.

d. Uji Korelasi

Pengujian dilakukan dengan menguji masing-masing variabel X terhadap variabel Y sehingga diketahui masing-masing korelasi setiap variabel yang di teliti. Uji korelasi menggunakan korelasi regresi linear Uji Regresi Linier Berganda bertujuan untuk mencari seberapa besar pengaruh dan kuatnya antara dua Variabel yaitu variabel X (MC, GK, SDM) dan Y (Progres) nrikut hasil uji regresi linier tercantum pada Tabel 6.

Tabel 6. Uji KORELASI (X) TERHADAP (Y)

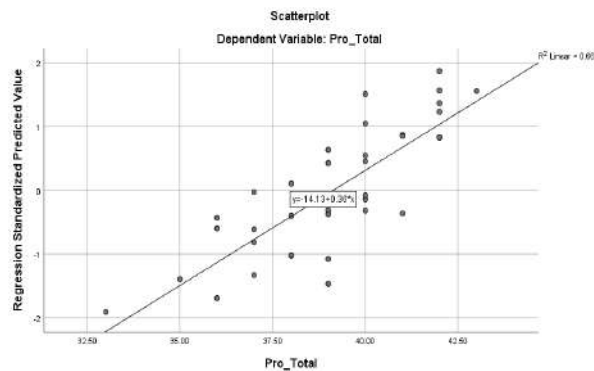
Model Summary ^b									
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.815 ^a	0.663	0.634	1.36542	0.663	22.341	3	34	0.000
a. Predictors: (Constant), SDM_Total, GK_Total, MC_Total									
b. Dependent Variable: Pro_Total									

Dari hasil pengujian, dapat di interpretasikan dengan membandingkan nilai pada Kolom *R-Square* terhadap tabel Derajat Hubungan untuk mengetahui kekuatan korelasi antar dua variabel. Sedangkan untuk mngetahui signifikansi pengaruh antar dua variabel dapat di lihat pada kolom nilai *Sig. F Change* kemudian di bandingkan dengan ketetapan nilai signifikasi < 0.05 .

Tabel 7. DERAJAT HUBUNGAN

No	Nilai r	Interpretasi
1	0,00-1,199	Sangat rendah
2	0,20-0,399	Rendah
3	0,40-0,599	Sedang
4	0,60-0,799	Kuat
5	0,80-1,000	Sangat kuat

dari data pada Tabel 7 diperoleh nilai *R-Square* sebesar 0.663. jika dicocokkan dengan Tabel Derajat Hubungan Korelasi maka nilai tersebut termasuk memiliki hubungan Kuat. Sedangkan nilai signifikansi *sig. F Change* memperoleh nilai $0.000 > 0.05$. maka dapat di artikan dua variabel tersebut tidak memiliki hubungan yang signifikan



Gambar 2. GRAPH KORELASI DENGAN REGRESI LINIER

Regresi Linier One Sampel bertujuan untuk mencari seberapa besar pengaruh dan kuatnya antara dua Variabel yaitu variabel X (MC, GK, SDM) dan Y (Progres) berikut hasil uji regresi linier tercantum pada Tabel 8.

Tabel 8. UJI KORELASI ONE SAMPEL

Model Summary ^b									
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.234 ^a	0.055	0.029	2.22364	0.055	2.091	1	36	0.157
a. Predictors: (Constant), MC_Total									
b. Dependent Variable: Pro_Total									
1	.165 ^a	0.027	0.000	2.25585	0.027	1.011	1	36	0.321
a. Predictors: (Constant), GK_Total									
b. Dependent Variable: Pro_Total									
1	.812 ^a	0.659	0.650	1.33559	0.659	69.584	1	36	0.000
a. Predictors: (Constant), SDM_Total									
b. Dependent Variable: Pro_Total									

dari data pada tabel 8 diperoleh nilai *R-Square* terbesar adalah sebesar $0.659 > 0.50$ jika dicocokkan dengan Derajat Hubungan Korelasi maka nilai tersebut termasuk memiliki hubungan Kuat. Sedangkan nilai signifikansi *sig. F Change* memperoleh nilai 0.000 yang berarti < 0.05 . maka dapat di artikan Variabel SDM terhadap Progres memiliki hubungan yang signifikan. Sedangkan Nilai *R-Square* yang diperoleh Variabel MC sebesar 0.055 dan Gambar Kerja 0.027, masing-masing memperoleh nilai di bawah nilai batas regresi korelasi yaitu 0.50. hasil tersebut dapat di interpretasikan berdasarkan hubungan MC dan Gambar Kerja memiliki hubungan yang sangat rendah.

SIMPULAN

Berdasarkan tujuan penelitian dan hasil penelitian di atas maka dapat disimpulkan beberapa hal berikut ini, Korelasi MC terhadap Progres Besaran Faktor Kontribusi uji dengan Regresi Linier Berganda Nilai Regresi yang diperoleh rendah yaitu 0.055, maka nilai tersebut menunjukkan tingkatan hubungan sangat rendah yaitu 5.5%. kemudian pengaruh MC terhadap progress menunjukkan adanya korelasi atau keterkaitan Tingkat Rendah, sehingga Hasil pengujian diatas didapatkan hipotesa bahwa MC tidak berpengaruh signifikan terhadap progress kemudian Korelasi Gambar Kerja terhadap Progres Besaran Faktor Kontribusi diperoleh lebih rendah lagi yaitu 0.027, maka nilai tersebut menunjukkan tingkatan hubungan sangat rendah yaitu 2.7%. hasil uji korelasi yang telah dilakukan pada variabel Gambar kerja terhadap Progres pekerjaan, menunjukkan ada korelasi atau keterkaitan tingkat Rendah terhadap pergerakan progres pembangunan, selanjutnya Korelasi Sumber Daya Manusia terhadap Progres Besaran Faktor Kontribusi Nilai Regresi yang diperoleh yaitu 0.659 maka nilai tersebut menunjukkan tingkatan hubungan kuat yaitu 65.90%.

Saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut : pembangunan fasilitas umum yang bernilai besar, perlu adanya pengawasan dari segi unsur teknis dasar seperti faktor kesiapan data dan sumber daya untuk melaksanakan pekerjaan sesuai dengan target pelaksanaan. Setiap data yang dikerjakan terutama Mutual check dan gambar kerja tetap harus tetap cermat dan teliti dalam proses perhitungan sehingga pelaporan dalam capaian terbaca dengan baik.

REFERENSI

- [1] Nopriansyah, H. M. (2021). Tinjauan Perencanaan Manajemen Pada Gedung Asrama Kesatuan Brigade Mobil Di Kabupaten Kubu Raya . *Rekayasa Teknik Sipil*, 04-05.
- [2] Dharmayanti, G. C. (2021). Analisis Faktor Penyebab Contract Change Order Dan Pengaruhnya Terhadap Kinerja Pelaksanaan Proyekkonstruksi Di Lingkungan Pemerintah Kabupaten Badung . *Jurnal Spektran*, 141 - 148.
- [3] Zenteno, Agus Suroso. (2021). Analisis Faktor Penyebab CCO dan Pengaruhnya Terhadap Biaya Kontraktor Pada Proyek Jalan Tol . *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, 335-336.
- [4] Agus B. Suswanto, M. A. (2019). *Manajemen Proyek*. Semarang, Central Java, Semarang: Cv. Pilar Nusantara.
- [5] Mahendra, A. (2020). (*Implementation Of Plbn Multipurpose Building Developmen Entikong Dhat Conducted By Pt. Nindya Karya (Persero) In The Facilities Development Project And Integrated Plbn Supporting Infrastructure West Kalimantan*). *Retensi _Jurnal Rekayasa Teknik Sipil*, Vol. 1,
- [6] Martanti, A. Y. (2018). Analisis Faktor Penyebab Contract Change Order Dan pengaruhnya Terhadap Kinerja Kontraktor Pada Proyek Konstruksi Pemerintah . *Rekayasa Sipil*, 33-34.
- [7] Amirullah. (2015). *Populasi Dan Sampel (Pemahaman, Jenis Dan Teknik)*. Malang: Bayumedia Publishing.
- [8] Sobirin, M. (2022). The Effect Of Initial Mutual Check (Mc O) And Working Drawings On The Work Progress Of The Labuan Tanjunglesung Intersection Road Preservation Project. *International Journal Of Engineering Andnatural Science*.
- [9] Viktor Handrianus Pranatawijaya, W. P. (2019). Pengembangan Aplikasi Kuesioner Survey Berbasis Web Menggunakan Skala Likert Dan Guttman. *Jurnal Sains Dan Informatika*, 1-2.
- [10] Nasution, S. (2017, Juli-Desember 02). Variabel Penelitian. *Program Studi Pendidikan Guru Raudhatul Athfal (Pgra)*, Hal. 1-9.
- [11] A.A Diah Parami Dewi, I. G. (2016). Analisis Aspek Sumber Daya Manusia Terhadap Kinerja Pada Proyek Konstruksi Di Kabupaten Badung. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil □ A Scientific Journal Of Civil Engineering*, 103-109.

- [12] Dewi, S. K. (2020). Validitas Dan Reliabilitas Kuisisioner Pengetahuan, Sikap Dan Perilaku Pencegahan Demam Berdarah. *Keperawatan Komunitas*, 73-79.
- [13] Edi Suwandi, H. F. (2019). Analisis Tingkat Kepuasan Menggunakan Skala Likert Pada Layanan Speedy Yang Bermigrasi Ke Indihome. *Jurnal Teknik Elektro*, 2-3.
- [14] Retnawati, H. (2015). Perbandingan Akurasi Penggunaan Skala Likert dan Pilihan Ganda Untuk Mengukur Self-Regulated Learning. *Jurnal Kependidikan*, 156-167.
- [15] S Zein, L. Y. (2019). Pengolahan Dan Analisis Data Kuantitatif Menggunakan Aplikasi Spss. *Jtep-Jurnal Teknologi Pendidikan Dan Pembelajaran*, 1-2.
- [16] Yusup, F. (2018). Uji Validitas Dan Reliabilitas Instrumen Penelitian Kuantitatif. *Jurnal Tarbiyah: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 17-23.
- [17] Zaki, M. (2021). Kajian Tentang Perumusan Hipotesis Statistik Dalam Pengujian Hipotesis Penelitian. *Jiip-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 115-118.

Mukhlison, Sri Widoretno, Ava Muhamad Alsa Fahri Mahardika^{*)}

CONVEYOR BELT DAN ALAT PENGHITUNG OTOMATIS BERBASIS ARDUINO NANO MENGGUNAKAN SENSOR INFRAMERAH PADA PRODUKSI ROTI TAWAR

Jurnal *Qua Teknika*, (2024), No(14): Hal. 87-99

CONVEYOR BELT DAN ALAT PENGHITUNG OTOMATIS BERBASIS ARDUINO NANO MENGGUNAKAN SENSOR INFRAMERAH PADA PRODUKSI ROTI TAWAR

Mukhlison, Sri Widoretno, Ava Muhamad Alsa Fahri Mahardika*

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teeknik, Universitas Islam Balitar, Indonesia

*Penulis korespondensi: alsafahri05@gmail.com

ABSTRAK

Roti merupakan salah satu makanan pokok yang sering dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia yang terbuat dari tepung terigu. Di Indonesia, terdapat banyak industri roti yang berskala kecil tetap berkembang meski adanya krisis ekonomi. Melihat pesatnya perkembangan industri roti diperlukan inovasi produk sebagai peningkatan bisnis. Salah satunya adalah membuat produk roti dengan berbagai variasi. Tidak hanya itu, pelaku usaha industri roti harus mengetahui tren dan teknologi terbaru agar dapat menyesuaikan dengan perkembangan zaman. Produksi roti dengan jumlah besar membuat perhitungan roti membutuhkan waktu yang cepat membuat produsen harus memiliki alat bantu yang bisa menambah efektifitas dalam produksi. Produsen memerlukan alat untuk menghitung barang yang jumlahnya sampai ratusan, ribuan bahkan jutaan. maka Tugas Akhir ini akan merancang conveyor belt dan alat penghitung otomatis berbasis Arduino Nano menggunakan sensor inframerah pada produksi roti tawar. Prototipe ini memanfaatkan komponen Arduino Nano dan Arduino Nano, Motor Servo, Sensor Ultrasonik, LCDD 20 x 4, dan sebuah sistem penggerak berupa konveyor. Kemudian disimpulkan bahwa dengan adanya alat ini maka efektifitas penghitungan produksi roti semakin meningkat, dan mempersingkat waktu produsen dan pekerja dalam menghitung jumlah dari produk yang dihasilkan.

Kata-kata Kunci: Arduino Nano, Conveyor Belt, Motor Servo, Sensor Ultrasonik

ABSTRACT

Bread is a staple food that is often consumed by Indonesian people and is made from wheat flour. In Indonesia, there are many small-scale bakery industries that continue to thrive despite the economic crisis. Seeing the rapid development of the bakery industry, product innovation is needed to improve business. One of them is making bread products with various variations. Not only that, bread industry entrepreneurs must know the latest trends and technology so they can adapt to current developments. Production of bread in large quantities means that bread calculations require a fast time, so producers must have tools that can increase effectiveness in production. Manufacturers need tools to count hundreds, thousands or even millions of goods. So this final project will design a conveyor belt and automatic counting device based on Arduino Nano using infrared sensors for the production of white bread. This prototype utilizes Arduino Nano and Arduino Nano components, Servo Motor, Ultrasonic Sensor, 20 x 4 LCDD, and a drive system in the form of a conveyor. It was then concluded that with this tool, the effectiveness of calculating bread production would increase, and shorten the time for producers and workers in calculating the amount of product produced.

Keywords: Arduino Nano, Conveyor Belt, Servo Motor, Ultrasonic Sensor

PENDAHULUAN

Roti merupakan salah satu makanan pokok yang sering dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia yang terbuat dari tepung terigu. Roti juga termasuk salah satu makanan yang di

**CONVEYOR BELT DAN ALAT PENGHITUNG OTOMATIS BERBASIS ARDUINO
NANO MENGGUNAKAN SENSOR INFRAMERAH PADA PRODUKSI ROTI
TAWAR**

Jurnal Qua Teknika, (2024), No(14): Hal. 87-99

konsumsi pada pagi hari sebagai pengganti nasi dan sering di konsumsi dengan cara mengolesi roti tersebut dengan selai atau pun di bakar (Erwansyah, 2021).

Industri roti adalah bagian dari industri makanan jadi dengan memanfaatkan tepung terigu untuk bahan utama dalam proses produksinya. Roti termasuk dalam produk *bakery* yang sangat populer di kalangan masyarakat. Di Indonesia, awalnya hanya masyarakat menengah ke atas yang gemar mengkonsumsi roti. Namun, pada saat ini semua kalangan di Indonesia sebagian besar telah mengkonsumsi roti untuk sarapan dan makanan disela waktu sibuk. Produk roti dinilai lebih praktis dan bergizi. Tidak hanya itu, produk roti juga beragam mulai dari bentuk, rasa, dan tekstur. Roti yang telah digemari oleh seluruh kalangan masyarakat ini membuat peluang usaha industri roti di Indonesia semakin menjanjikan. Hal tersebut menjadikan beragamnya skala usaha bisnis roti, mulai dari skala kecil atau biasa disebut *Home Industry* sampai industri besar. Di Indonesia, terdapat banyak industri roti yang berskala kecil tetap berkembang meski adanya krisis ekonomi. Industri roti berskala kecil sekitar 60%, sedangkan industri besar 20%, dan sisanya industri menengah (Berliana, 2022).

Melihat pesatnya perkembangan industri roti diperlukan inovasi produk sebagai peningkatan bisnis. Salah satunya adalah membuat produk roti dengan berbagai variasi. Tidak hanya itu, pelaku usaha industri roti harus mengetahui tren dan teknologi terbaru agar dapat menyesuaikan dengan perkembangan zaman. Bisnis industri roti merupakan hal yang mudah untuk dimulai. Tersedianya bahan dan peralatan yang mudah didapatkan di pasaran dengan kualitas dan harga yang terjangkau. Konsumsi produk roti di Indonesia pun terus meningkat, sehingga bisnis ini menjadi potensial untuk dilakukan. Melihat perkembangan tersebut, dan permintaan akan produk roti yang selalu meningkat (Berliana, 2022).

Perkembangan teknologi banyak diaplikasikan pada bidang industri, jasa dan usaha lainnya. Salah satunya pada proses pemilah barang merupakan sebuah proses yang bertujuan untuk memisahkan barang yang tidak sesuai dengandengan kreteria dari barang yang sudah sesuai dengan kriteria (Arijaya, 2019). Saatini sudah banyak pengembangan konveyor yang dilakukan untuk mempermudah pekerjaan manusia dengan sistem soltir benda dengan nilai berat yang di baca untuk dapat memliah benda dengan tepat (Rukmana & Ro'uf, 2014). Pengembangan konveyor yangdilakukan untuk sistem pemilahan barang dengan nilai yang dibaca lebar dari barang tersebut (Susila, et.al., 2007).

Permasalahan di dalam dunia industri atau perdagangan biasanya adalah bagaimana cara memproses suatu alat dengan cepat, salah satunya yakni proses penghitungan barang. Tidak mungkin atau akan menyusahkan bila kita memerintahkan manusia menghitung barang yang jumlahnya sampai ratusan atau ribuan, bahkan jutaan (Hidayat et al., 2019). Begitu juga dengan yang terjadi pada produksi roti, jumlah yang besar membuat perhitungan roti membutuhkan waktu yang cepat membuat produsen harus memiliki alat bantu yang bisa menambah efektifitas dalam produksi.

**CONVEYOR BELT DAN ALAT PENGHITUNG OTOMATIS BERBASIS ARDUINO
NANO MENGGUNAKAN SENSOR INFRAMERAH PADA PRODUKSI ROTI
TAWAR**

Jurnal Qua Teknika, (2024), No(14): Hal. 87-99

Kinerja dari sebuah sensor di dalam penerapan sebuah sistem informasi untuk mendeteksi objek memiliki peran yang sangat penting, terutama dalam teknologi elektronika, yang dalam hal ini untuk alat penghitung barang. Kita memerlukan alat untuk menghitung barang yang jumlahnya sampai ratusan, ribuan bahkan jutaan.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penelitian ini akan merancang *conveyor belt* dan alat penghitung otomatis berbasis *Arduino Nano* menggunakan sensor inframerah pada produksi roti tawar. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui rancang bangun dan sisten kerja dari conveyor belt dan alat penghitung otomatis berbasis arduino nano menggunakan sensor inframerah pada produksi roti tawar.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Alat dan bahan yang digunakan pada peneltian ini adalah papan kayu, pipa PVC, skrup, lem, kain, *Arduino nano*, LCD 20 x 4, saklar, Sensor E18-D80NK, sensor ultrasonik, *buzzer*, kabel, mika akrilik, *motor DC gearbox*, *motor speed dimmer controller*, gerinda, bor, tang, *cutter*, gunting, gergaji, obeng, amplas, dan papan kayu.

Otomatis

Otomatis adalah ilmu yang mempelajari tentang dimana kita dituntut untuk merubah bahkan membuat sebuah mesin atau suatu cara yang tadinya manual menjadi otomatis (Haryanto & Wijaya, 2019).Otomatis mempunyai arti dengan bekerja sendiri atau dengan sendirinya. Pengertian pengaturan otomatis atau sistem pengaturan otomatis berasal dari tiga suku kata yaitu sistem, pengaturan dan otomatis. Sistem adalah sebuah susunan komponenkomponen fisik yang saling terhubung dan membentuk satu kesatuan untuk melakukan aksi tertentu. Pengaturan adalah suatu aktivitas mengatur, mengendalikan, mengarahkan, memerintah. Sedangkan otomatis adalah dengan bekerja sendiri atau dengan sendirinya.Dalam hal ini istilahpengaturan atau kontrol mengandung tiga aspek atau unsur utama yaitu rencana yang jelas, dapat melakukan pengukuran, dan dapat melakukan tindakan (Lestari et al., 2019).

Dari pengertian tersebut, kita dapat menganggap kontrol atau pengaturan otomatis yang dimaksud adalah “Membuat sesuatu sesuai dengan harapan ataupun rancangan kita dan juga berjalan dengan sendirinya tanpa campur tangan manusia secara langsung” maka kita dapat menganggap suatu sistem kontrol otomatis adalah suatu sistem yang dapat membuat agar keluaran (*output*) sistem sesuai dengan rencana dan keinginan yang diharapkan. Pengertian kata otomatisasi menurut kamus digital KBBI adalah penggantian tenaga manusia dengan tenaga mesin yang secara otomatis melakukan dan mengatur pekerjaan sehingga tidak memerlukan lagi pengawasan manusi. Artinya dalam perkembangan teknologi industri tidak membutuhkan tenaga manusia yang banyak, lebih ke arah perkembangan kemajuan teknologi (Lestari, 2018).

Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah *chip* yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program didalamnya. Mikrokontroler umumnya terdiri dari CPU (*Central Processing Unit*), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti *Analog-to-Digital Converter* (ADC) yang sudah terintegrasi di dalamnya.

Jenis mikrokontroler yang digunakan pada penelitian ini adalah *Arduino Nano ATmega328P* dan *Arduino Uno R3 ATmega328P*. *Arduino* adalah *board* berbasis mikrokontroler atau papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah *chip* mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler itu sendiri adalah *chip* atau IC (*integrated circuit*) yang bisa diprogram menggunakan *computer*. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Jadi mikrokontroler bertugas sebagai otak yang mengendalikan proses *input*, dan *output* sebuah rangkaian elektronik (Wijaya, 2017).

Arduino Nano dapat disuplai melalui koneksi USB atau dengan sebuah *power* suplai eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis. Suplai eksternal (non-USB) dapat diperoleh dari sebuah adaptor AC ke DC atau *battery*. Adaptor dapat dihubungkan dengan mencolokkan sebuah *center-positive plug* yang panjangnya 2,1 mm ke *power jack* dari *board*. Kabel *lead* dari sebuah *battery* dapat dimasukkan dalam *header/kepala pin Ground* (Gnd) dan pin Vin dari konektor POWER. *Board Arduino Nano* dapat beroperasi pada sebuah suplai eksternal 6 sampai 20 Volt. Jika disuplai dengan yang lebih kecil dari 7 V, kiranya pin 5 Volt mungkin mensuplai kecil dari 5 Volt dan *board Arduino Nano* bisa menjadi tidak stabil. Jika menggunakan suplai yang lebih dari besar 12 Volt, *voltage regulator* bisa kelebihan panas dan membahayakan *board Arduino Nano*. *Range* yang direkomendasikan adalah 7 sampai 12 Volt.

Memori yang digunakan pada *Arduino Nano R3* adalah *ATmega328* yang mempunyai 32 KB (dengan 0,5 KB digunakan untuk *bootloader*). *ATmega 328* juga mempunyai 2 KB SRAM dan 1 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis (RW/*read and written*) dengan EEPROM *library*. Setiap 14 pin digital pada *Arduino Nano* dapat digunakan sebagai *input* dan *output*, menggunakan fungsi *pinMode()*, *digitalWrite()*, dan *digitalRead()*. Fungsi-fungsi tersebut beroperasi di tegangan 5 Volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima suatu arus maksimum 40 mA dan mempunyai sebuah resistor pull-up (terputus secara *default*) 20-50 k Ω (Sokop, dkk., 2016).

Arduino Nano mempunyai sejumlah fasilitas untuk komunikasi dengan sebuah komputer, *Arduino* atau mikrokontroler lainnya. *Atmega 328* menyediakan serial komunikasi UART TTL (5V), yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Sebuah *Atmega 16U2* pada channel board serial komunikasinya melalui USB dan muncul sebagai sebuah *port virtual* ke *software* pada komputer. *Firmware 16U2* menggunakan *driver* USB

**CONVEYOR BELT DAN ALAT PENGHITUNG OTOMATIS BERBASIS ARDUINO
NANO MENGGUNAKAN SENSOR INFRAMERAH PADA PRODUKSI ROTI
TAWAR**

Jurnal Qua Teknika, (2024), No(14): Hal. 87-99

COM standar, dan tidak ada *driver* eksternal yang dibutuhkan. LED RX dan TX pada board akan menyala ketika data sedang ditransmit melalui *chip* USB-*to*-*serial* dan koneksi USB pada komputer (tapi tidak untuk komunikasi serial pada pin 0 dan 1). *Atmega328* juga mendukung komunikasi I2C (TWI) dan SPI (Sokop et al., 2016).

Arduino Uno mempunyai sejumlah fasilitas untuk komunikasi dengan sebuah komputer, *Arduino* atau mikrokontroler lainnya. *Atmega 328* menyediakan serial komunikasi UART TTL (5V), yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Sebuah *Atmega 16U2* pada channel board serial komunikasinya melalui USB dan muncul sebagai sebuah *port* virtual ke *software* pada komputer. *Firmware 16U2* menggunakan *driver* USB COM standar, dan tidak ada *driver* eksternal yang dibutuhkan. LED RX dan TX pada board akan menyala ketika data sedang ditransmit melalui *chip* USB-*to*-*serial* dan koneksi USB pada komputer (tapi tidak untuk komunikasi serial pada pin 0 dan 1). *Atmega328* juga mendukung komunikasi I2C (TWI) dan SPI (Sokop et al., 2016).

Sensor Jarak Infra Red (IR)

Infra red (IR) detektor atau sensor infra merah adalah komponen elektronika yang dapat mengidentifikasi cahaya infra merah (*infra red*, IR). Sensor infra merah atau detektor infra merah saat ini ada yang dibuat khusus dalam satu modul dan dinamakan sebagai IR *Detector Photomodules*. IR *Detector Photomodules* merupakan sebuah chip detektor inframerah digital yang di dalamnya terdapat *photodiode* dan penguat (*amplifier*) (Amrulloh, 2015).

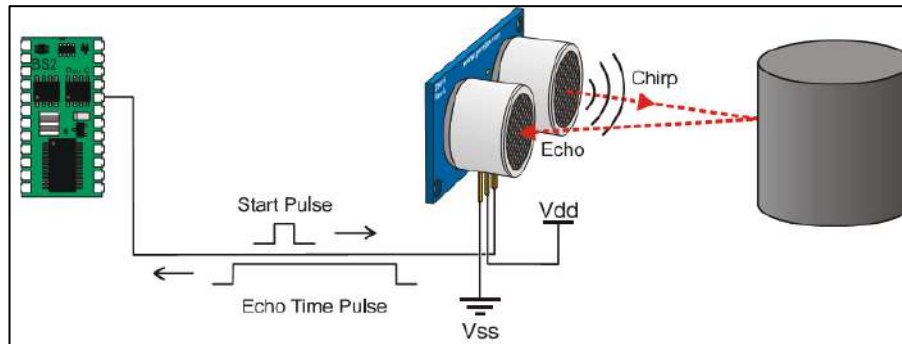
Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek atau benda tertentu didepan frekuensi kerja pada daerah diatas gelombang suara dari 20 kHz hingga 2 MHz (Arief, 2011). Sensor ultrasonik terdiri dari dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima struktur unit pemancar dan penerima. Sangatlah sederhana sebuah kristal *piezoelectric* dihubungkan dengan mekanik jangkar dan hanya dihubungkan dengan diafragma penggetar tegangan bolak-balik yang memiliki frekuensi kerja 20 kHz hingga 2 MHz (Arief, 2011). Struktur atom dari kristal *piezoelectric* menyebabkan berkontraksi mengembang atau menyusut, sebuah polaritas tegangan yang diberikan dan ini disebut dengan efek *piezoelectric* pada sensor ultrasonik.

Pantulan gelombang ultrasonik terjadi bila ada objek tertentu dan pantulan gelombang ultrasonik akan diterima kembali oleh unit sensor penerima. Selanjutnya unit sensor penerima akan menyebabkan diafragma penggetar akan bergetar dan efek *piezoelectric* menghasilkan sebuah tegangan bolak-balik dengan frekuensi yang sama. Untuk lebih jelas tentang prinsip kerja dari sensor ultrasonik dapat dilihat prinsip dari sensor ultrasonik pada Gambar 1.

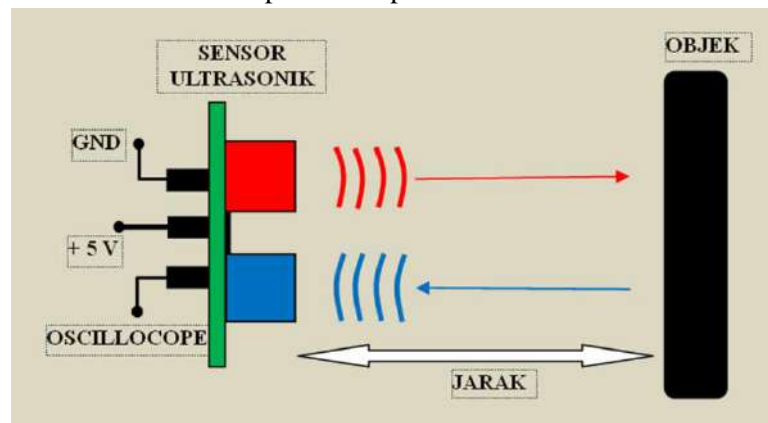
Mukhlison, Sri Widoretno, Ava Muhamad Alsa Fahri Mahardika*)
**CONVEYOR BELT DAN ALAT PENGHITUNG OTOMATIS BERBASIS ARDUINO
NANO MENGGUNAKAN SENSOR INFRAMERAH PADA PRODUKSI ROTI
TAWAR**

Jurnal *Qua Teknika*, (2024), No(14): Hal. 87-99



Gambar 1. Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik

Besar amplitudo sebuah sinyal elektrik yang dihasilkan sensor penerima tergantung dari jauh dekatnya sebuah objek yang akan dideteksi serta kualitas dari sensor pemancar dan sensor penerima. Proses sensing yang dilakukan pada sensor ini menggunakan metode pantulan untuk menghitung jarak antara sensor dengan objek sasaran. Prinsip pemantulan dari sensor ultrasonik dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Prinsip Pemantulan Sinar Ultrasonik

Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem *closed feedback* di mana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor, serangkaian gear, potensiometer dan rangkaian kontrol. *Potensiometer* berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor.

Motor servo adalah motor yang mampu bekerja dua arah (CW dan CCW) dimana arah dan sudut pergerakan rotornya dapat dikendalikan hanya dengan memberikan pengaturan *duty cycle* sinyal PWM pada bagian pin kontrolnya.

**CONVEYOR BELT DAN ALAT PENGHITUNG OTOMATIS BERBASIS ARDUINO
NANO MENGGUNAKAN SENSOR INFRAMERAH PADA PRODUKSI ROTI
TAWAR**

Jurnal Qua Teknika, (2024), No(14): Hal. 87-99

Motor Servo merupakan sebuah motor DC yang memiliki rangkaian kontrol elektronik dan internal gear untuk mengendalikan pergerakan dan sudut angularnya. Motor servo adalah motor yang berputar lambat, dimana biasanya ditunjukkan oleh rate putarannya yang lambat, namun demikian memiliki torsi yang kuat karena internal gear-nya.

Motor DC (Gear Box)

Motor DC merupakan jenis motor yang menggunakan tegangan searah sebagai sumber tenaganya. Dengan memberikan beda tegangan pada keduaterminal tersebut, motor akan berputar pada satu arah, dan bila polaritas daritegangan tersebut dibalik maka arah putaran motor akan terbalik pula. Polaritas dari tegangan yang diberikan pada dua terminal menentukan arah putaran motor sedangkan besar dari beda tegangan pada kedua terminal menentukan kecepatan motor. Motor DC kebanyakan memiliki bentuk fisik bulat, sehingga tidak mudah untuk memasangnya pada *chassis*(Sadi, 2018). Kecepatan putarnya (RPM) tinggi, namun torsi-nya rendah sehingga perlu dilengkapi dengan *gearbox*. Menambahkan *gearbox* adalah masalah yang lain lagi, mengingat tidak mudah untuk mendapatkan *gearbox* yang sesuai dengan motor yang kita gunakan.

Kabel USB

Universal Serial Bus atau yang lebih dikenal dengan USB merupakan jalur koneksi serial elektronik yang berguna untuk menghubungkan beraneka ragam tempat penyimpanan data yang bersifat eksternal. Dalam sistem USB terdapat desain asimetris yang mencakup pengontrol host dan peralatan-peralatan penghubung berbentuk *tree* yang menggunakan peralatan hub khusus. Salah satu keuntungan dari penggunaan USB yaitu memperbolehkan devices ditukar atau ditambahkan kepada sistem tanpa perlu melakukan reboot pada komputer. Hal ini digambarkan ketika USB telah terpasang maka sistem komputer akan segera mengenali dan memproses *device driver* yang dibutuhkan untuk menjalankannya (Alfi dkk., 2019).

Micro USB memiliki bentuk yang lebar dan pipih, dan termasuk dalam salah satu yang masih mudah ditemui pada smartphone dan perangkat pendukungnya, seperti powerbank. Selain itu, *Micro USB* juga disematkan pada perangkat elektronik lain, misalnya untuk transfer data dan pengisian daya baterai kamera digital.

Saklar (Switch)

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*) (Saleh & Haryanti, 2017). *Relay* menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi.

Push Button Switch

**CONVEYOR BELT DAN ALAT PENGHITUNG OTOMATIS BERBASIS ARDUINO
NANO MENGGUNAKAN SENSOR INFRAMERAH PADA PRODUKSI ROTI
TAWAR**

Jurnal Qua Teknika, (2024), No(14): Hal. 87-99

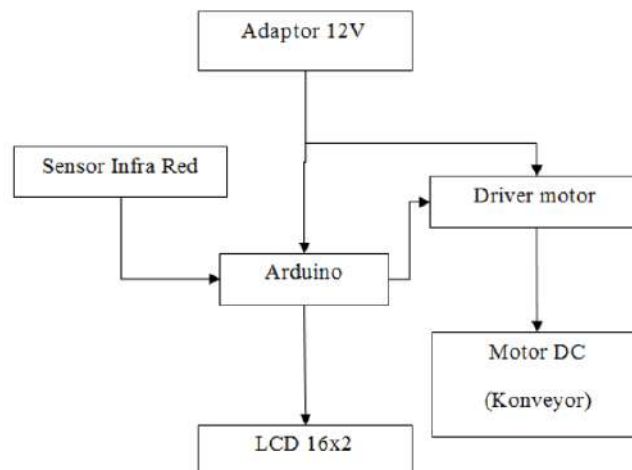
Push button switch (saklar tombol tekan) adalah perangkat / saklar sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan *unlock* (tidak mengunci). Sistem kerja *unlock* disini berarti saklar akan bekerja sebagai *device* penghubung atau pemutus aliran arus listrik saat tombol ditekan, dan saat tombol tidak ditekan (dilepas), maka saklar akan kembali pada kondisi normal. Sebagai *device* penghubung atau pemutus, push button switch hanya memiliki 2 kondisi, yaitu *On* dan *Off* (1 dan 0).

Istilah *On* dan *Off* ini menjadi sangat penting karena semua perangkat listrik yang memerlukan sumber energi listrik pasti membutuhkan kondisi *On* dan *Off*. Karena sistem kerjanya yang *unlock* dan langsung berhubungan dengan operator, *push button switch* menjadi *device* paling utama yang biasa digunakan untuk memulai dan mengakhiri kerja mesin di industri. Secanggih apapun sebuah mesin bisa dipastikan sistem kerjanya tidak terlepas dari keberadaan sebuah saklar seperti *push button switch* atau perangkat lain yang sejenis yang bekerja mengatur pengkondisian *On* dan *Off*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan langkah awal untuk menentukan bentuk alat yang akan dibuat. Tahapan perancangan dilakukan agar dapat saat pembuatan alat dapat terealisasi secara terstruktur, sistematis, efektif dan efisien. Tahap pembuatan alat dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Sistem

Penjelasan mengenai proses kerja dari gambar blok diagram diatas tentang perancangan sistem pengepakan otomatis berbasis arduino uno menggunakan sensor jarak *infra rer* yaitu prototipe alat perancangan sistem pengepakan otomatis ini adalah alat ini akan menghitung secara otomatis setiap benda yang melintas atau melewati sensor jarak

Mukhlison, Sri Widoretno, Ava Muhamad Alsa Fahri Mahardika*)
**CONVEYOR BELT DAN ALAT PENGHITUNG OTOMATIS BERBASIS ARDUINO
NANO MENGGUNAKAN SENSOR INFRAMERAH PADA PRODUKSI ROTI
TAWAR**

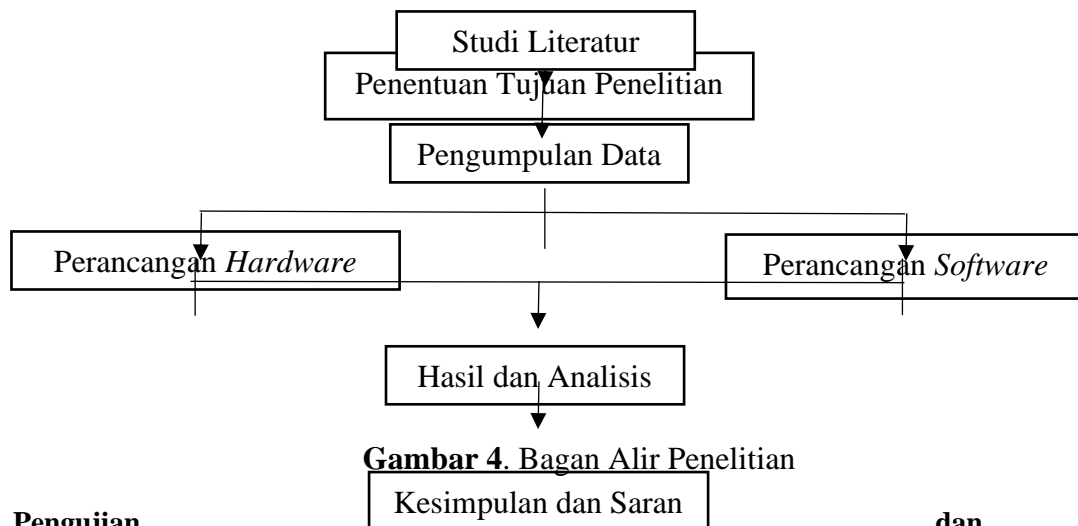
Jurnal *Qua Teknika*, (2024), No(14): Hal. 87-99

infra red, yang dimana sensor jarak tersebut diletakkan disalah satu sudut konveyor. Konveyor disini berfungsi sebagai alat penggerak benda yang secara otomatis akan membawa benda menuju sensor jarak, agar benda tersebut dapat terdeteksi atau terbaca oleh sensor jarak *infra red*.

Alat ini menggunakan sumber tegangan 12V dari sebuah adaptor untuk mengaktifkan proses kerja dari sistem mikrokontroller, dan disini penulis menggunakan Arduino sebagai sistem mikrokontroller pada alat penghitung otomatis menggunakan sensor jarak infra red berbasis *Arduino uno* yang akan dibuat.

Pada perancangan alat sistem pengepakan otomatis ini, dilakukan penggabungan dari beberapa komponen utama seperti *Aduino uno* sebagai pusat pengontrolan, sensor jarak sebagai pembaca atau penghitung barang/benda, tombol reset untuk *me-restart* penghitungan kembali ke awal, *Driver* motor untuk mengatur proses putaran motor DC pada konveyor dan LCD 20 x 4 sebagai tampilan dari proses penghitungan barang/benda. Dan untuk sumber tegangan menggunakan adaptor 12V.

Adapun bagan alir penelitian ini terdapat pada Gambar 4.



Gambar 4. Bagan Alir Penelitian

Pengujian

Pengamatan

dan

Pengujian yang dilakukan diketahui bahwa alat bekerja sesuai dengan langkah-langkah berikut.

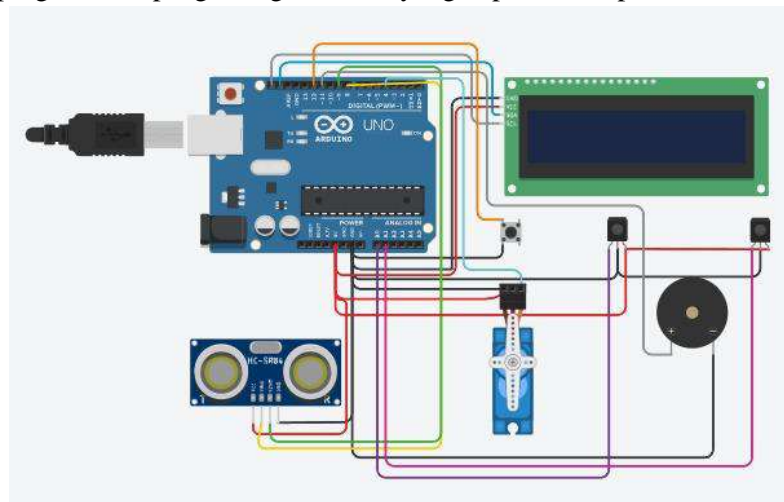
1. Pemilahan barang dilakukan berdasarkan ketinggian dengan menggunakan sensor ultrasonik.
2. Sebagai sampel pengujian digunakan 3 benda yang memiliki ukuran dengan ketinggian yang berbeda yang di beri tanda dengan benda A, benda B, dan benda C.

Mukhlison, Sri Widoretno, Ava Muhamad Alsa Fahri Mahardika*)
**CONVEYOR BELT DAN ALAT PENGHITUNG OTOMATIS BERBASIS ARDUINO
NANO MENGGUNAKAN SENSOR INFRAMERAH PADA PRODUKSI ROTI
TAWAR**

Jurnal Qua Teknika, (2024), No(14): Hal. 87-99

3. Benda A yang di letakkan pada *conveyor* terdeteksi oleh sensor ultrasonik dan benda A ditarik ke kotak penyimpanan yang pertama sesuai dengan ukuran yang ditentukan berdasarkan sensor. Hal ini terjadi karena motor servo 1 bergerak untuk membuka jalur untuk barang A.
4. Benda B yang di letakkan pada *conveyor* terdeteksi oleh sensor ultrasonik dan benda B ditarik ke kotak penyimpanan yang kedua sesuai dengan ukuran yang ditentukan berdasarkan sensor. Hal ini terjadi karena motor servo 2 bergerak untuk membuka jalur untuk barang B.
5. Benda C memiliki ukuran yang paling besar dari pada benda A dan benda B. Ukuran ketinggian dari benda C tidak terdeteksi oleh sensor ultrasonik, sehingga motor servo 1 dan 2 tidak mengalami pergerakan dan benda C bergerak terus hingga mencapai ujung jalur alat lalu terjatuh ke kotak penyimpanan yang ke 3.
6. Pengujian diatas dilakukan pengulangan sebanyak masing-masing 3 ulangan dan hasil menunjukkan benda A, benda B, dan benda C masuk ke kotak sesuai dengan perintah sensor ultrasonik yang bekerja.

Sensor jarak *Infra Red* memiliki kesensitifan jarak yang tidak terlalu besar. Untuk mengatur kepekaan sensor bisa memutar potensio VR1 pada rangkain sensor. Untuk prototype perancangan sistem pengepakan otomatis berbasis arduino uno menggunakan sensor jarak *infra red* yang saya rancang, sensor jarak *infra red* yang saya gunakan memiliki kesensitifan dalam pembacaan data untuk jarak lingkup yang kecil. Berikut adalah rangkaian program alat penghitung otomatis yang dapat dilihat pada Gambar 5.



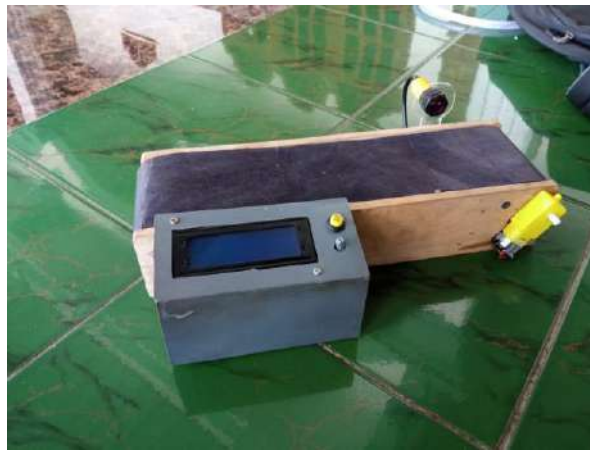
Gambar 5. Rangkaian Sistem Pemrograman Alat

Sebelum memberikan program perlu diatur konfigurasi pin kedua modul yaitu dengan menghubungkan pin 2 *Arduino Nano* ke pin *OUT* sensor jarak *infra red*, pin *VCC arduino uno* ke pin *VCC* sensor jarak *infra red*, begitu pula pin *GND* *Arduino uno* ke pin *GND* sensor jarak *infra red*. Setelah semua rangkaian sudah di pastikan terhubung dengan

Mukhlison, Sri Widoretno, Ava Muhamad Alsa Fahri Mahardika^{*)}
**CONVEYOR BELT DAN ALAT PENGHITUNG OTOMATIS BERBASIS ARDUINO
NANO MENGGUNAKAN SENSOR INFRAMERAH PADA PRODUKSI ROTI
TAWAR**

Jurnal Qua Teknika, (2024), No(14): Hal. 87-99

baik, maka proses penghitungan benda sudah bisa untuk dimulai. *Conveyor* yang dibentuk pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Alat yang Telah Selesai Dirakit

SIMPULAN

Dari sistem perancangan *Conveyor Belt* dan Alat Penghitung Otomatis Berbasis *Arduino Nano* Menggunakan Sensor Inframerah pada Produksi Roti Tawarini, dapat ditarik beberapa kesimpulan, sebagai berikut :

1. Telah terciptanya suatu rancang bangun *Conveyor Belt* dan Alat Penghitung Otomatis Berbasis *Arduino Nano* Menggunakan Sensor Inframerah pada Produksi Roti Tawar
2. Untuk merancang rangkaian alat pengepakan otomatis ini akan dilakukan penggabungan dari beberapa komponen utama seperti *Arduino Nano* sebagai mikrokontroler, Sensor Ultrasonik, Motor DC *Gearbox*, LCD 20 x 4, dan sebuah system penggerak berupa Konveyor.

Setelah melakukan pengujian pada alat yang telah dibuat dapat disimpulkan bahwa dengan adanya alat ini maka efektifitas penghitungan produksi roti semakin meningkat, dan mempersingkat waktu produsen dan pekerja dalam menghitung jumlah dari produk yang dihasilkan.

SARAN

Dari sistem perancangan *conveyor belt* dan alat penghitung otomatis berbasis *arduino nano* menggunakan sensor inframerah pada produksi roti tawar ini, dapat diberikan saran untuk peneliti selanjutnya sebagai berikut:

**CONVEYOR BELT DAN ALAT PENGHITUNG OTOMATIS BERBASIS ARDUINO
NANO MENGGUNAKAN SENSOR INFRAMERAH PADA PRODUKSI ROTI
TAWAR**

Jurnal Qua Teknika, (2024), No(14): Hal. 87-99

1. Untuk penggunaan catu daya sebaiknya dipilih tegangan dan arus yang cukup memadai sesuai jumlah beban rangkaian agar kinerja alat menjadi lebih maksimal.
2. Alat ini sebaiknya dihubungkan mengintegrasikannya dengan perangkat *Internet of Things* (IoT) sehingga *monitoring* akan bisa dilakukan dengan lebih baik walaupun dari jarak jauh secara *mobile*.

Pengembangan selanjutnya diharapkan dapat menyempurnakan penelitian ini sehingga dapat dioperasikan jauh lebih baik lagi dan mudah untuk diterapkan pada masyarakat.

REFERENSI

- [1] Alfi, R. N., Hijjayanti, K., Saptoaji, N., & Rizal, A. (2019). Analisis Perbandingan Kecepatan Transfer Data Dengan Kabel USB Tipe A Dan USB Tipe C. *NJCA (Nusantara Journal of Computers and Its Applications)*, 4(2), 144. <https://doi.org/10.36564/njca.v4i2.156>
- [2] Amrulloh, A. G. (2015). Implementation of Human Motion Detector With Passive Infrared Censor As Camera Direction Control and Control System Lock Door and Window Using Microcontroller. Universitas Telkom.
- [3] Arief, U. M. (2011). Pengujian sensor ultrasonik ping untuk pengukuran level ketinggian dan volume air. *Jurnal Ilmiah Elektrikal Enjiniring UNHAS*, 9(2), 72-77.
- [4] Arijaya, I. M. N. (2019). Rancang Bangun Alat Konveyor Untuk Sistem Soltir Barang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer)*, 2(2), 126–135. <https://doi.org/10.31598/jurnalresistor.v2i2.363>
- [5] Berliana, N. E. (2022). Perkembangan Industri Roti di Indonesia. In *Kumparan.com* (p. Perkembangan Industri Roti di Indonesia). <https://kumparan.com/nandhita-evieta/perkembangan-industri-roti-di-indonesia-1xpcN747gHo/2>
- [6] Erwansyah, K. (2021). Implementasi Data Mining Mengestimasi Jumlah Produksi Roti Tawar dan Roti Tawar Kupas Berdasarkan Transaksi pada 32 Toko Retail Di Sumatera Utara dengan Menggunakan Metode Regresi Linier Berganda pada PT. Arma Anugrah Abadi. *Jurnal Cyber Tech*, 1(2).
- [7] Haryanto, D., & Wijaya, R. I. (2019). Tempat sampah membuka dan menutup otomatis menggunakan sensor inframerah berbasis arduino uno. *Jumantaka: Jurnal Manajemen Dan Teknik Informatika*, 03(1), 151–160. <http://jurnal.stmik-dci.ac.id/index.php/jumantaka/article/view/364>
- [8] Hidayat, M. S., Pagiling, L., & Nur, M. N. A. (2019). Perancangan Sistem Pengemasan Otomatis Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Jarak Infra Red. Perancangan Sistem Pemilah Otomatis Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Jarak Infra red.
- [9] Lestari, N. (2018). Rancang Bangun Monitoring Bendungan Otomatis Berbasis Web Pada Bendungan Irigasi Di Desa G2 Dwijaya Kecamatan Tugumulyo Kabupaten Musi Rawas. *Jurnal Sistem Komputer Musirawas (JUSIKOM)*, 3(2), 93. <https://doi.org/10.32767/jusikom.v3i2.329>
- [10] Lestari, N., Satrianansyah, & Mutia, B. (2019). Monitoring Penanggulangan Banjir dan Alarm Otomatis Berbasis Internet of Things (IoT) Di Dinas Sosial Unit Tagana Kota Lubuklinggau. *Jurnal Sistem Komputer Musirawas*, 04(02), 75–84.
- [11] Rukmana, A. C., & Ro'uf, A. Aplikasi Sensor Load Cell pada Purwarupa, 2014.

Mukhlison, Sri Widoretno, Ava Muhamad Alsa Fahri Mahardika^{*)}

CONVEYOR BELT DAN ALAT PENGHITUNG OTOMATIS BERBASIS ARDUINO NANO MENGGUNAKAN SENSOR INFRAMERAH PADA PRODUKSI ROTI TAWAR

Jurnal Qua Teknika, (2024), No(14): Hal. 87-99

- [12] Sadi, S. (2018). Rancang Bangun Monitoring Ketinggian Air Dan Sistem Kontrol Pada Pintu Air. *Jurnal Teknik*, Vol. 7(1), hlm. 77-91.
- [13] Saleh, M., & Haryanti, M. (2017). Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay . *Jurnal Teknologi Elektro*, Universitas Mercu Buana, 8(2), 87–94. <https://media.neliti.com/media/publications/141935-ID-perancangan-simulasi-sistem-pemantauan-p.pdf>
- [14] Sokop, S. J., Mamahit, D. J., Eng, M., Sompie, S. R. U. A., Mahasiswa,), & Pembimbing,). (2016). Trainer Periferal Antarmuka Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 5(3), 13–23.
- [15] Salvana, W. 2008. *Pentingnya Menyaga Pola Makan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- [16] Sokop, S. J., Mamahit, D. J., Eng, M., Sompie, S. R. U. A., Mahasiswa,), & Pembimbing,). (2016). Trainer Periferal Antarmuka Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 5(3), 13–23.
- [17] Sutarti, S., Triyatna, T., & Ardiansyah, S. (2022). PROTOTYPE SISTEM ABSENSI SISWA/I DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR RFID BERBASIS ARDUINO UNO. *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset dan Observasi Sistem Komputer*, 9(1), 76-85.
- [18] Syofian, A. (2016). Pengendalian Pintu Pagar Geser Menggunakan Aplikasi Smartphone Android dan Mikrokontroler Arduino Melalui Bluetooth. *Jurnal Teknik Elektro*, 5(1), 45-50.
- [19] Susila, A., Aji, W. S., & Sutikno, T. P (2007) *Alat Pemilah Barang*.
- [20] Wijaya, A. (2017). *Aplikasi Extruder Menggunakan Sensor Suhu Pada Alat Pencetak Akrilik Tiga Dimensi*. POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT SANGRAI KOPI OTOMATIS MENGGUNAKAN ARDUINO UNO DILENGKAPI DENGAN TIMER

Yandy Kurniawan Syah¹⁾, Alvin Zuhair, M.T²⁾, Devis Yusofa, M.Pd.³⁾,
Mukhlison, S.T., M.T⁴⁾, Sri Widoretno, S.T., M.T⁵⁾

¹Teknik, Universitas Islam Baliatr
email:alvinzuhair@unisbablitar.ac.id

ABSTRAK

Desa Kedawung adalah salah satu desa yang menghasilkan kopi yang diolah dengan proses yang masih tradisional. Proses penyangraian ini memiliki beberapa kekurangan yakni dengan proses pengadukan yang manual dengan tenaga manusia dan perlu diaduk terus menerus proses ini memakan waktu yang cukup lama. Untuk mengatasi masalah ini, Peneliti sedang mengembangkan perangkat penyangrai biji kopi secara otomatis dengan menggunakan Arduino Uno. Alat ini dirancang untuk menghasilkan kopi dengan rasa yang bau dan khas dengan menggunakan system sangrai yang moderen, efektif dan efisien tanpa mharus menghilangkan rasa tradisional. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan desain alat penyangrai biji kopi otomatis yang menggunakan Arduino Uno. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk memahami bagaimana sistem kerja dari alat penyangrai biji kopi otomatis yang berbasis Arduino Uno. Pembuatan alat penyangrai biji kopi otomatis dengan Arduino Uno memakai dua komponen utama, yaitu pengembangan perangkat keras (*hardware*) dan pengembangan perangkat lunak (*software*). Sistem kerja alat ini masih menggunakan kombinasi antara sistem pemanasan menggunakan kompor portabel dan sistem penyangraian, dengan pengendalian suhu menggunakan sistem otomatisasi. Dengan alat ini, diharapkan proses penyangraian biji kopi dapat menjadi lebih efisien dan praktis, sehingga dapat meningkatkan kualitas produksi kopi desa Kedawung serta mengurangi beban kerja petani kopi dalam proses pengolahan.

Kata kunci : Arduino Uno, Hardware, Kopi,

PENDAHULUAN

Sekarang ini di indonesia produksi biji kopi kualiatsnya yang masih rendah yang terkendala oleh beberapa faktor. Seperti cara panen yang tidak tepat dan pengolahan yang masih manual. Maka dari itu, untuk mendapatkan biji kopi berkualitas tinggi, dibutuhkan penanganan pasca panen yang benar dalam setiap tahapannya. Salah satu tahapan kunci dalam penanganan pasca panen adalah proses penyangraian biji kopi, namun pengetahuan tentang cara yang benar untuk melaksanakannya masih terbatas saat ini.[1]

Di indonesia kopi adalah sumber pendapatan utama bagi petani. Dalam proses penyangraian biji kopi, terdapat dua metode yang dapat digunakan yaitu tradisional dan otomatis menggunakan mesin penyangrai biji kopi. Fungsi utama dari mesin sangrai kopi adalah mengubah biji kopi mentah menjadi biji kopi panggang melalui pemanasan yang tepat. Proses sangrai ini tidak mengubah rasa, aroma Mesin sangrai kopi modern seringkali dilengkapi dengan kontrol suhu yang akurat, sistem pengadukan biji kopi, dan sistem pemantauan yang memungkinkan pemanggang untuk mengatur dan memantau seluruh proses dengan cermat.

Alat ini juga sering disebut sebagai pemanggang biji kopi otomatis. Penggunaan mesin sangrai kopi dapat memberikan tingkat konsistensi yang lebih baik dalam proses sangrai, yang sangat penting dalam produksi kopi berkualitas tinggi. Selain itu, ini juga memungkinkan pemanggang untuk mengendalikan profil rasa kopi yang dihasilkan, sehingga sesuai dengan preferensi dan standar yang diinginkan. Proses pemanasan dilakukan menggunakan kompor gas

portable atau bisa juga menggunakan gas LPG.[2]

METODE PENELITIAN

Khalayak Sasaran

Pada alat tersebut, khalayak sasaran melibatkan proses evaluasi yang dilakukan oleh Sangrai Kopi. Evaluasi ini bertujuan untuk mengukur seberapa efektif dan efisien tindakan promosi yang telah dilakukan. Tujuan utamanya adalah untuk menilai hasil dari upaya pemasaran tersebut. Ini sesuai dengan prinsip implementasi Komunikasi Pemasaran Terintegrasi (*Integrated Marketing Communication*), di mana penting untuk memahami bagaimana berbagai elemen komunikasi pemasaran saling berinteraksi dan mendukung satu sama lain. Dalam hal ini, evaluasi menjadi langkah penting untuk memastikan bahwa semua elemen komunikasi pemasaran bekerja secara sinergis untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

Flowchart Penelitian

Tahap tahap yang akan dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat padagambar

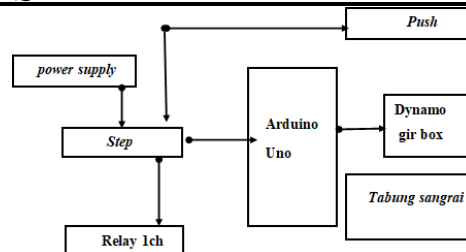


dibawah ini

Gambar 4 Flowcart Penelitian

Block Diagram Sistem

Tahap awal dalam pengembangan alat mikrokontrol sangrai kopi otomatis berbasis Arduino ini memerlukan pemahaman awal tentang cara sistem ini beroperasi. Secara umum, alat ini menggunakan Arduino Uno, Motor gearbox, Push Button, step-down, dan relay 1 channel. Diagram blok dari sistem sangrai kopi otomatis yang menggunakan mikrokontroller Arduino ditampilkan dalam gambar berikut ini:[8]

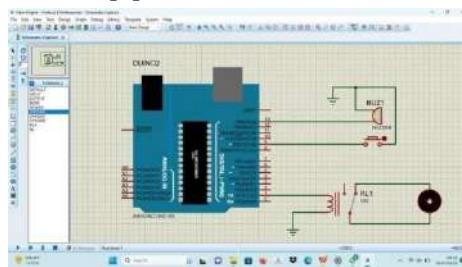


Gambar 5 Block Diagram Sistem

- i. *Push button* berfungsi sebagai pengendali jarak dekat beberapa perangkat elektronika.
- ii. Power supply berfungsi sebagai tegangan yang memberikan atau menyuplai arus listrik.
- iii. Mikrokontroler Arduino Uno berfungsi sebagai pusat pengendali dari seluruh rangkaian.
- iv. reylai sebagai pemutus tegangan
- v. Motor dynamo gir box sebagai penggerak tabung.
- vi. Tabung sebagai adah sangrai
- vii. Step down sebagai penurun tegangan

Rangkaian Keseluruhan Arduino

Dalam perancangan ini, sebelum saya menjelaskan cara kerja Arduino Uno, saya akan menjelaskan rancangan pembuatan alat *mikrokontrol* sangrai kopi otomatis berbasis Arduino. Dalam pembuatan alat sangrai kopi otomatis yang saya rancang, saya menggunakan push button dan komponen tambahan sebagai bahan untuk menciptakan sangria. Berikut adalah rangkaian keseluruhan alat *mikrokontrol* penghapus papan tulis otomatis berbasis Arduino yang saya rancang dengan bantuan *push button*. [9]



Gambar 6 Rangkaian Keseluruhan Alat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rangkain Fisik Alat

Rangkaian Perancangan dan pembuatan alat sangrai kopi otomatis menggunakan arduino uno dilengkapi dengan timer dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 7 Alat

Mesin pemanggang kopi ini menggabungkan elemen-elemen tradisional dengan otomatisasi. Cara kerjanya adalah sebagai berikut: Ketika biji kopi dimasukkan ke dalam mesin pemanggang yang hanya mampu menampung sekitar 1 kg biji kopi, mesin akan dimulai dengan kecepatan putaran sekitar 15 hingga 20 rpm, yang dapat disesuaikan oleh pengguna atau operator dengan mengatur potensiometer searah jarum jam. Selama proses pemanggangan, sensor suhu DS18B20 akan berfungsi untuk mengendalikan tingkat panas, menjaga kualitas kopi, dan mencegah kebocoran panas pada wajan aluminium.

Berlangsungnya proses penyangraian memakan waktu sekitar 140 menit. Kualitas biji kopi yang baik dapat dikenali melalui aroma yang dihasilkan serta integritas bentuk biji kopi yang tidak pecah.

Dengan kombinasi antara metode tradisional pemanasan menggunakan kayu bakar dan kontrol otomatisasi, alat ini memungkinkan produksi biji kopi yang berkualitas konsisten dan terjaga selama proses penyangraian.

Kapasitas Beban Sangrai Kopi

Kapasitas sangrai kopi atau mesin sangrai kopi ini adalah ½ kg sampai 1 kg jika kebanyakan pada saat menyangrai kopi, kematangan kopi akan tidak merata ada yang sudah gosong dan ada juga yang masih menguning. Dan jika melebihi kapasitas kinerja gear bok lebih keras lagi akibat beban yang terlalu berat. Sangrai kopi pada umumnya kapasitasnya hanya 2 kg sampai ½ kg. sementara alat yang penulis buat ini hanya prototype jadi kapasitasnya lebih sedikit.

Perakitan Komponen

Langkah pertama dalam pembuatan alat ini adalah melakukan pemasangan pada rangka berukuran 20 x 30. Tahap awal melibatkan melubangi bagian tengah besi penyangga agar nantinya dapat terpasang dengan kokoh dan tidak goyah. Selanjutnya, Anda dapat membuat kaki-kaki dan melakukan pengelasan pada penyangga agar keseluruhan rangka menjadi lebih kokoh dan stabil.



Gambar 8 Perangkaian Alat

Langkah berikutnya adalah pemasangan tabung bulat untuk wadah kopi. Pemasangan ini memiliki tujuan agar roda pada tabung tidak bergoyang atau miring ke kanan atau kiri saat dalam operasi. Pastikan pemasangan tabung ini dilakukan dengan presisi untuk menjaga keseimbangan alat.

Selanjutnya, Anda akan melakukan pengelasan pada bering. Sebelum melakukan pengelasan, sangat penting untuk memastikan bahwa rangka sudah diukur menggunakan waterpass dan shiku agar dapat dipastikan bahwa semua komponen berada dalam posisi yang lurus dan presisi, baik dari kanan ke kiri maupun dari atas ke bawah. Hal ini bertujuan untuk menjaga stabilitas saat motor DC dihidupkan, sehingga alat dapat beroperasi dengan baik dan tanpa gangguan.



Gambar 9 Rangkaian
Keseluruhan

Tahap selanjutnya adalah tahap finishing, di mana Anda akan melakukan pemasangan dinamo DC jenis gir box dan menyetel kecepatannya. Pada tahap ini, penting untuk memastikan bahwa gir box diatur dengan tepat agar gerakan tabung penyaring kopi tidak mengalami hambatan atau gesekan yang signifikan saat berputar. Dengan menyetel gir box secara cermat, Anda dapat memastikan bahwa alat beroperasi secara efisien dan mampu melakukan fungsi penyangraian kopi dengan baik.

Pastikan untuk melakukan pengujian setelah penyelesaian tahap ini untuk memastikan bahwa gerakan tabung penyaring kopi berjalan lancar dan tidak ada hambatan yang mengganggu kualitas proses penyangraian kopi.[10]

Cara Kerja Alat

Prinsip kerja sangrai kopi otomatis ini menggunakan timer untuk mengontrol waktu penyangraian biji kopi melibatkan berbagai komponen dan tahap operasinya. Berikut adalah penjelasan prinsip kerja dari masing-masing komponen dalam perancangan ini:

1. Pemasangan Sistem: Tahap awal dimulai dengan menghidupkan sistem sangrai kopi

otomatis dengan menghubungkan sumber listrik ke alat menggunakan satu daya 12V. Tegangan ini kemudian diturunkan menjadi 5V menggunakan Step Down DC untuk digunakan dalam operasi sistem.

2. Arduino Uno: Arduino Uno diaktifkan dan siap menerima instruksi dari tombol push button sertamengkoordinasikan seluruh proses. Arduino adalah otak dari sistem ini yang akan mengontrol operasi berdasarkan instruksi yang diterimanya.
3. Tombol Push Button: Ketika tombol push button ditekan, ia akan mengirimkan sinyal ke Arduino dalam bentuk kode yang telah diekspansi sebelumnya. Arduino kemudian membandingkan kode ini dengan kode yang telah tersimpan dalam programnya. Jika kode sesuai, Arduino akan memberikan perintah untuk menggerakkan motor DC yang terhubung dengan tombol tersebut.
4. Motor DC: Motor DC digunakan untuk menggerakkan tabung penyaring kopi. Setelah Arduino menerima instruksi dari tombol push button yang sesuai, data akan diolah oleh Arduino untuk menggerakkan motor DC sesuai dengan perintah yang diterima.
5. Penggerakan Tabung Kopi: Setelah terhubung, tombol push button berfungsi sebagai penggerak motor DC. Ketika tombol push button ditekan, Arduino akan memproses data dan memberikan perintah ke driver motor DC untuk menggerakkan motor DC. Akibatnya, tabung kopi akan bergerak ke arah yang ditentukan, dalam hal ini ke kanan.

SIMPULAN

Perancangan dan pembuatan alat sangrai kopi otomatis menggunakan Arduino Uno dengan timer melibatkan beberapa langkah, termasuk perancangan sirkuit, pemrograman Arduino, dan integrasi perangkat keras. kemudian mengatur durasi sangrai yang diinginkan dan programkan Arduino untuk menghentikan proses sangrai hingga biji kopi matang setelah waktu yang ditentukan. setelah uji coba semua komponen berfungsi dengan baik dan sesuai dengan penulis harapkan.

Sistem kerja alat penyangrai biji kopi otomatis berbasis Arduino Uno melibatkan beberapa komponen dan langkah-langkah yang bekerja bersama untuk mencapai proses penyangraian kopi secara otomatis. sistem kerja pengaturan alat, sensor suhu, pemanas, motor pengaduk, timer, pendingin. setelah pendinginan biji kopi sekitar 10 menit proses penyangraian telah selesai. Pengguna dapat membuka alat dan mengeluarkan biji kopi yang sudah disangrai.

REFERENSI

- [1] A. Rintiasti, R. Yuliasuti, M. Sunaryo, Aan Anto S, and Handaru Bowo C, "Pengenalan Suara Crack Kopi Roasting Menggunakan Metode FFT," *Tekno. Proses Dan Inov. Ind.*, vol. 6, no. 2, pp. 56–62, 2021.
- [2] A. Zamri, "Perancangan Mesin Penyangrai Kopi Tipe Rotari Berbasis Mikrokontroler Arduino," *J. Tek. Mesin*, vol. 16, no. 1, pp. 92–96, 2023, doi: 10.30630/jtm.16.1.1081.
- [3] A. C. Darti Akhsa, R. Musriadi, and M. Lamba, "Prototype Smart Coffee Roasting Berbasis Mikrokontroler," *J. Tekno. dan Komput.*, vol. 2, no. 01, pp. 22–26, 2022, doi: 10.56923/jtek.v2i01.64.
- [4] Arijaya, I. M. N. (2019). Rancang Bangun Alat Konveyor Untuk Sistem Soltir Barang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer)*, 2(2), 126–135. <https://doi.org/10.31598/jurnalresistor.v2i2.363>

Yandy Kurniawan Syah¹⁾, Alvin Zuhair, M.T²⁾, Devis Yusofa, M.Pd.³⁾,
Mukhlison, S.T., M.T⁴⁾, Sri Widoretno, S.T., M.T⁵⁾

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT SANGRAI KOPI OTOMATIS
MENGUNAKAN ARDUINO UNO DILENGKAPI DENGAN TIMER

Jurnal *Qua Teknika*, (2024), No(14): Hal. 100-106

-
- [5] Berliana, N. E. (2022). Perkembangan Industri Roti di Indonesia. In Kumparan.com (p. Perkembangan Industri Roti di Indonesia). <https://kumparan.com/nandhita-evieta/perkembangan-industri-roti-di-indonesia-1xpcN747gHo/2>
- [6] Erwansyah, K. (2021). Implementasi Data Mining Mengestimasi Jumlah Produksi Roti Tawar dan Roti Tawar Kupas Berdasarkan Transaksi pada 32 Toko Retail Di Sumatera Utara dengan Menggunakan Metode Regresi Linier Berganda pada PT. Arma Anugrah Abadi. *Jurnal Cyber Tech*, 1(2).
- [7] Haryanto, D., & Wijaya, R. I. (2019). Tempat sampah membuka dan menutup otomatis menggunakan sensor inframerah berbasis arduino uno. *Jumantaka: Jurnal Manajemen Dan Teknik Informatika*, 03(1), 151–160. <http://jurnal.stmik-dci.ac.id/index.php/jumantaka/article/view/364>
- [8] M. S. Putri and T. Taali, “Rancang Bangun Alat Pengering Biji Kakao dengan Pengendalian Kelembaban dan Suhu Berbasis Arduino Mega 2560,” *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 3, no. 1, pp. 147–157, 2022, doi: 10.24036/jtein.v3i1.224.
- [9] D. Untuk, M. Sebahagian, and D. S. Yang, “Alat pengering daun kelor dengan memanfaatkan udara panas dari kondensor ac,” 2022.
- [10] F. Tahel, M. Hafis, and S. Aliyah, “Rancang Bangun Alat Penanganan Kebakaran Otomatis pada Rumah Menggunakan Arduino Atmega 2560,” *J. Comput. Electron. Telecommun.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2021, doi: 10.52435/complete.v1i1.101.
- [11] F. Kaharsyah, F. T. Informasi, U. B. Luhur, R. P. Kebakaran, R. Pemadam, and K. Otomatis, “Rancang Bangun Robot Pemadam Kebakaran Otomatis Dengan Smartphone Menggunakan Esp32Cam Design of an Automatic Firefighting Robot With a Smartphone Using Esp32Cam,” vol. 2, no. April, pp. 416–424, 2023.
- [12] P. Studi, T. Mesin, F. Teknik, and U. Mataram, “Menggunakan Elemen Pemanas Keramik Yang Dilengkapi Dengan Sensor Pemanas Rex C10o,” pp. 1–11.
- [13] R. N. Rohmah, F. M. Rizky, A. Budiman, U. Fadlilah, and F. Suryawan, “Inovasi Lemari Pengering Pakaian Otomatis Dengan Fitur Sterilisasi,” *Simp. Nas. RAPI XXI – 2022 FT UMS*, pp. 49–55, 2022.
- [14] Rukmana, A. C., & Ro’uf, A. Aplikasi Sensor Load Cell pada Purwarupa, 2014.
- [15] M. D. Fahmi, “Sistem Monitoring Dan Kendali Proses Sampel,” pp. 1–57, 2021.



9 772088 242009