

Rancang Bangun Sistem Inventory Polish Berbasis Aplikasi Web

Alfian Prasetya Kurniawan¹⁾
Teknik Elektronika, Politeknik Gajah Tunggal
suksesgt19@gmail.com

Ezra Tahta Kristian²⁾
Teknik Elektronika, Politeknik Gajah Tunggal
ezrakristian89@gmail.com

Paul Michael Siahaan³⁾
Teknik Elektronika, Politeknik Gajah Tunggal
paul@poltek-gt.ac.id

ABSTRAK

Ketersediaan alat (*tools*) merupakan salah satu hal penting dalam menunjang produktivitas sebuah mesin pada industri manufaktur. Beberapa kendala yang terjadi pada manajemen persediaan alat (*tools*) yaitu alat (*tools*) hilang atau tergeletak di sembarang tempat, hal ini disebabkan karena sistem peminjaman yang diterapkan belum dapat dikontrol dengan mudah. Tujuan yang hendak dicapai dari penelitian ini adalah menciptakan sistem pendataan dan pengawasan alat (*tools*) berbasis aplikasi yang mudah untuk digunakan oleh para pekerja, serta mengurangi biaya dan waktu kerja yang diperlukan pada proses pendataan yang telah diterapkan sebelumnya. Kajian ini menggunakan metode eksperimen. Peneliti melakukan percobaan dan membuat perubahan pada sistem kerja *inventory* saat ini. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan analisis beban (*waste*) dengan pendekatan *lean manufacturing* menggunakan *big picture mapping*, yang menjadi dasar perancangan aplikasi penyimpanan alat (*tools*) berbasis *database* yang mengelola data penyimpanan alat (*tools*) sehingga mudah dicari dan digunakan oleh *operator*. Berdasarkan uji t yang telah dilakukan hasil nilai $t_{hit} = 81,111 > t_{tabel} = 2,04523$ yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada perbandingan data waktu kerja peminjaman *tools* di *polish* sebelum dan sesudah penelitian.

Kata Kunci : *Tools, Produktivitas, Peminjaman, Penyimpanan, Waste*

I. PENDAHULUAN

A. Permasalahan Penelitian

Listrik tidak dapat dipungkiri merupakan sumber daya yang perlahan berubah menjadi kebutuhan utama yang diperlukan oleh seluruh masyarakat dalam kehidupan sehari-hari. Sebagai media yang digunakan untuk menghantarkan listrik kabel dengan berbagai jenis dan ukuran menjadi pilihan yang digunakan baik dalam ruang lingkup instalasi kecil seperti rumah penduduk hingga ruang lingkup besar seperti pembangkit listrik, dan sebagainya. PT AES merupakan salah satu perusahaan industri manufaktur yang berperan sebagai produsen kabel terbesar di Indonesia. Seperti industri manufaktur pada umumnya, PT AES memiliki tujuan untuk meningkatkan produktivitas dengan memanfaatkan sumber daya yang dimiliki untuk memberikan hasil sebaik-baiknya. Untuk mencapai tujuan tersebut maka diperlukan pengendalian proses produksi yang berlangsung sehingga tidak ada kendala yang menghambat keberlangsungan proses tersebut. Dari pengamatan yang telah dilakukan, secara garis besar proses produksi yang berlangsung terbagi menjadi beberapa bagian, yaitu: *drawing*, *stranding*, *insulating*, *cabling*, *inner sheating*, *outer sheating*, dan *packing*. Untuk mendukung berbagai bagian produksi tersebut, diperlukan tempat untuk menyimpan *spare part* dari alat (*tools*) yang digunakan pada masing-masing proses tersebut. Di PT AES terdapat ruang *polish* yang menjadi tempat penyimpanan dan peminjaman *spare part* dari alat (*tools*) yang digunakan pada masing-masing proses produksi tersebut.

Ketersediaan dari *spare part* sesuai dengan spesifikasi kabel yang hendak diproduksi merupakan tanggung jawab yang dipegang oleh bagian *polish*. Kondisi dan lokasi dari *spare part* tersebut menjadi parameter yang dikendalikan oleh bagian *polish*. Setelah dilakukan pengamatan di lapangan, diamati bahwa proses peminjaman yang dilakukan di bagian *polish* dilakukan secara manual oleh *operator* dengan cara menulis *form* kosong peminjaman *tools* dengan beberapa data yang harus diisi, yaitu: tanggal / *shift* peminjaman, proses dimana *tools* akan digunakan dan ukurannya, jenis *tools* yang dipinjam, nomor seri *tools*, dan lain-lain. Berikut adalah contoh *form* peminjaman *tools* yang digunakan di PT AES.

Setelah alat (*tools*) di bagian *polish* selesai dipinjam dan dikembalikan, bagian *polish* akan melakukan pengecekan alat (*tools*) yang dipinjam tersebut kemudian dilakukan proses verifikasi pengembalian alat (*tools*) tersebut dengan paraf operator dan penulisan tanggal kembali alat (*tools*) tersebut. *Form* peminjaman alat (*tools*) yang sudah selesai diproses akan ditumpuk terlebih dahulu untuk kemudian di-*input* untuk perekapan di komputer. Pada proses ini ditemukan beberapa masalah lanjutan yaitu mengenai kurangnya *man power* di bagian *polish* yang mengakibatkan menumpuknya *form* peminjaman alat (*tools*) yang harus di-*input*.

Dari banyaknya tumpukan *form* tersebut dapat diketahui bahwa memerlukan waktu untuk melakukan perekapan secara menyeluruh. Dari perekapan data juga dapat diketahui alat (*tools*) yang rusak setelah dilakukan peminjaman, data ini dapat dilihat dari *form update* kondisi sepanjang tahun untuk setiap jenis dan ukuran alat (*tools*) yang ada di bagian *polish*. Penelitian ini difokuskan kepada alat (*tools*) yang memiliki pergerakan atau mobilitas yang tinggi. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada *crosshead size 35 – 45* yang memiliki tingkat mobilitas yang tinggi. *Crosshead* dibedakan menjadi dua jenis, yaitu: *crosshead PIPA* dan *crosshead druck* dengan masing – masing jenis terbagi menjadi dua bagian, yaitu: *mouthpiece* dan *nipple*. Pendataan alat (*tools*) dengan mobilitas tinggi dilakukan setiap tiga bulan sekali.

Tabel 1. Tabel Data Kerusakan Tools

Jenis Tools	Jumlah Kerusakan	Total Data	Persentasi Kerusakan
<i>Mouthpiece PIPA</i>	18	307	5.86 %
<i>Nipple PIPA</i>	5	230	2.17 %
<i>Mouthpiece Druck</i>	10	268	3.73 %
<i>Nipple Druck</i>	10	290	3.45 %
Total	43	1095	

Dari data *crosshead size 35 – 45* di bagian *polish* di tahun 2020, diketahui bahwa untuk *crosshead* jenis PIPA terdapat 117 pcs *mouthpiece* dengan diameter aktual 10.0 – 48.7 mm, dan 81 pcs

nipple dengan diameter aktual 6.0 – 35. Untuk *crosshead* jenis *druck* terdapat 104 pcs *mouthpiece* dengan diameter aktual 6.0 – 36.6 mm, dan 108 pcs *nipple* dengan diameter 5.8 – 34.5 mm.

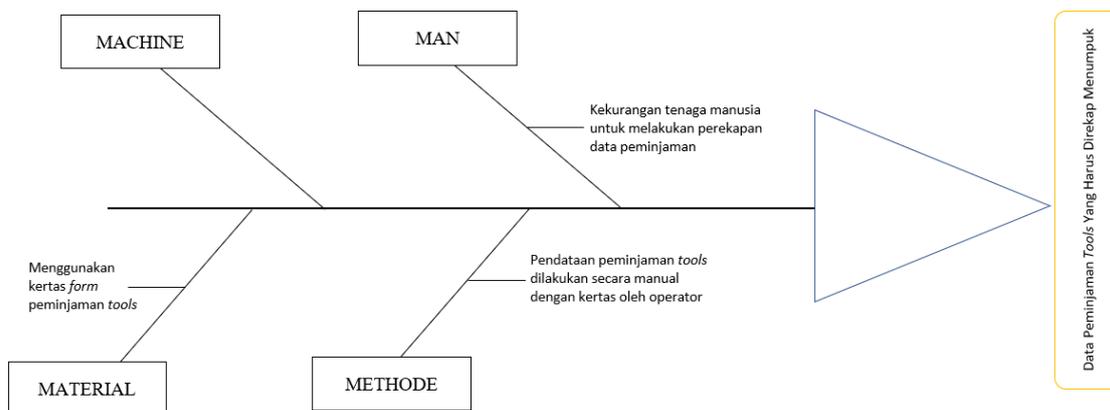
Dari pendataan rutin yang dilakukan setiap 3 bulan diperoleh data kerusakan alat (*tools*) dengan perincian seperti Tabel 1.

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa terdapat data kerusakan *mouthpiece* PIPA sebesar 5.86%, *nipple* PIPA sebesar 2.17%, *mouthpiece druck* sebesar 3.73%, dan *nipple druck* sebesar 3.45%. Pada kondisi aktual, bagian *polish* hanya memiliki data alat (*tools*) yang rusak tidak dilengkapi dengan proses yang menggunakan alat (*tools*) tersebut. Hal ini menyebabkan hilangnya jejak mesin produksi yang bermasalah, jika berlanjut akan menyebabkan produktivitas mesin

yang menurun. Dari data kerusakan alat (*tools*) tersebut jika data peminjaman yang lengkap tersimpan maka dapat dilakukan penelusuran kembali mesin atau proses yang menyebabkan kerusakan, masalah ini ditambah dengan tumpukan *form* peminjaman yang harus direkap namun tertumpuk karena kurangnya tenaga manusia di bagian *polish*.

B. Wawasan dan Rencana Pemecahan Masalah

Dari berbagai permasalahan yang ada, dapat dilakukan analisis dengan menggunakan pendekatan diagram *fishbone* dan analisis *why* dengan hasil sebagai berikut:



Gambar 1. Analisis *Fishbone*

Tabel 2. Analisis *Why*

Permasalahan	Why - 1	Why - 2	Why - 3	Why - 4
Data Peminjaman Tools Yang Harus Direkap Menumpuk	Mengapa data peminjaman <i>tools</i> menumpuk?	Mengapa tenaga manusia dianggap kurang?	Mengapa tenaga manusia masih diperlukan untuk pengisian <i>form</i> ?	Mengapa masih diperlukan <i>form</i> kosong?
	Karena kurangnya tenaga manusia untuk melakukan perekapan data	Karena tenaga manusia diperlukan untuk proses pengisian <i>form</i> peminjaman secara manual	Karena sistem peminjaman saat ini masih menggunakan <i>form</i> kosong yang harus diisi manual	Karena saat ini belum digunakan sistem peminjaman yang terintegrasi langsung dengan komputer

Maka berdasarkan analisa permasalahan tersebut maka untuk menyelesaikan akar permasalahan tersebut diperlukan sistem peminjaman yang terintegrasi langsung dengan komputer sehingga faktor material (*form* peminjaman) yang menumpuk dapat dihilangkan. Dalam penelitian ini akan dirancang aplikasi untuk menghasilkan sistem peminjaman terintegrasi tersebut. Dari penelitian – penelitian lain dengan topik serupa, diperoleh beberapa hasil seperti: dengan perancangan aplikasi maka dihasilkan sistem pembukuan yang lebih cepat dan akurat, dan perancangan aplikasi mempermudah penyebaran informasi kepada seluruh komponen organisasi.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari kajian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Merancang sistem informasi peminjaman dan pengembalian alat (*tools*) dengan metode *Unified Modeling Language* (UML)
- 2) Merancang aplikasi dengan menghubungkan penyimpanan data yang mudah dicari dan disimpan dengan baik.
- 3) Menganalisis pemborosan (*waste*) yang ditemukan pada proses kerja *inventory* (peminjaman dan pengembalian) alat (*tools*) sebelum dan sesudah dilakukan penelitian.

D. Kajian Teori

Beberapa dasar teori yang menjadi landasan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) *Lean Manufacture*
Lean manufacture merupakan teori optimasi produksi yang bertujuan untuk mengurangi atau menghilangkan pemborosan (*waste*) yang dapat ditemukan pada kondisi aktual pada saat pekerjaan berlangsung. Teori *lean manufacture* dipopulerkan oleh perusahaan *Toyota* dengan sistem produksinya yang dikenal dengan nama *Toyota Production System* (TPS). Sistem TPS dikenal luas dengan analisis yang difokuskan untuk menghilangkan *seven waste* dengan tujuan meningkatkan kepuasan pelanggan. Peningkatan ini dilakukan dengan pendekatan berupa peningkatan kualitas, pengurangan biaya, peningkatan hasil produksi, dan pengurangan waktu total produksi (*lead time*) [1].
- 2) Analisa Pemborosan (*Waste*)
Pemborosan (*waste*) merupakan kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah kepada proses kerja berupa perubahan dari material (*input*) menjadi hasil akhir (*output*). Berdasarkan *Toyota Production*

System (TPS), pemborosan (*waste*) digolongkan menjadi tujuh, yaitu [2]:

- Pemborosan produksi berlebih (*overproduction*)
- Pemborosan waktu tunggu (*waiting*)
- Pemborosan transportasi (*transport*)
- Pemborosan proses berlebih (*extra processing*)
- Pemborosan persediaan (*inventory*)
- Pemborosan gerakan (*motion*)
- Pemborosan produk cacat (*defect*)

3) *Big Picture Mapping*

Big Picture Mapping merupakan metode penggambaran proses kerja yang berlangsung dengan tujuan mengidentifikasi dan melakukan pengukuran terhadap pemborosan (*waste*) yang ditemukan dalam proses. *Big Picture Mapping* dibuat dengan format urutan proses (*flowchart*) dengan merancang alur pergerakan material yang dilengkapi dengan penjelasan mengenai kondisi yang sedang terjadi. Metode ini diperlukan untuk mencari solusi terbaik yang didasarkan oleh hasil penjabaran pemborosan (*waste*) yang ditemukan [3].

4) *Failure Mode Effect Analysis*

Failure Mode Effect Analysis (FMEA) merupakan salah satu metode evaluasi untuk mendeteksi kegagalan dari sebuah sistem / proses kerja disertai dengan solusi untuk menyelesaikan permasalahan yang ada. Metode FMEA memiliki tiga parameter acuan dalam menentukan gangguan yang dapat menyebabkan kegagalan atau masalah dalam proses kerja, yaitu [4]:

- Tingkat Frekuensi (*Occurrence*)
- Tingkat Kerusakan (*Severity*)
- Tingkat Deteksi (*Detection*)

5) Uji Normalitas Data (*Kolmogorov – Smirnov*)

Uji normalitas adalah salah satu uji statistik yang bertujuan membuktikan data *sample* berasal dari populasi yang terdistribusi normal atau berada dalam sebaran normal. Data yang umumnya diuji normalitas merupakan data skala ordinal, interval, atau rasio. Untuk uji statistik parametrik, persyaratan yang harus dipenuhi yaitu data berasal dari distribusi yang normal. Sedangkan jika data tidak berasal dari distribusi yang normal, maka metode yang digunakan adalah statistik non-parametrik [5].

Uji normalitas dengan metode *Kolmogorov – Smirnov* tidak memiliki perbedaan yang signifikan dengan metode *lilliefors*. Perbedaan kedua metode tersebut adalah nilai tabel pembandingnya. Untuk

metode *Kolmogorov – Smirnov* tabel yang digunakan adalah tabel *Kolmogorov – Smirnov*. Beberapa syarat yang harus dipenuhi untuk menggunakan metode *Kolmogorov – Smirnov* yaitu [6]:

- 1) Data yang diuji merupakan data kuantitatif.
- 2) Data yang diuji belum dikelompokkan pada tabel distribusi frekuensi
- 3) Dapat digunakan untuk jumlah data banyak maupun sedikit.
- 4) Nilai $|F_T - S_T|$ terbesar digunakan sebagai pembandingan dengan nilai tabel *Kolmogorov – Smirnov*.

Rumus yang digunakan untuk menguji dengan metode *Kolmogorov – Smirnov* adalah [6]:

$$Z = \frac{x_i - \bar{x}}{SD} \quad (1)$$

Keterangan:

Z = transformasi notasi distribusi normal

F_T = probabilitas kumulatif normal

S_T = probabilitas kumulatif empiris

Hipotesis:

- Jika nilai $|F_T - S_T|$ terbesar < nilai tabel *lilliefors*, maka H_0 diterima (data terdistribusi normal)
- Jika nilai $|F_T - S_T|$ terbesar > dari nilai tabel *lilliefors*, maka H_0 ditolak (data tidak terdistribusi normal)

6) Uji Homogenitas Data

Uji homogenitas data adalah metode uji statistik untuk membuktikan variansi dari dua atau lebih kelompok data yang berasal dari populasi sama. Homogenitas memiliki arti himpunan data yang diteliti memiliki karakteristik yang sama. Uji homogenitas dimaksudkan untuk membuktikan sekumpulan data yang dimanipulasi dalam serangkaian analisis memang berasal dari populasi yang tidak jauh berbeda keragamannya. Untuk menghitung uji homogenitas variansi dapat digunakan rumus [5]:

$$S_X^2 = \sqrt{\frac{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}} \quad (2)$$

$$S_Y^2 = \sqrt{\frac{n \cdot \sum Y^2 - (\sum Y)^2}{n(n-1)}} \quad (3)$$

$$F = \frac{S_{\text{besar}}}{S_{\text{kecil}}} \quad (4)$$

Keterangan:

S_{besar} = nilai variansi terbesar

S_{kecil} = nilai variansi terkecil

7) Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data merupakan salah satu metode uji statistik dengan tujuan menguji apakah data yang diperoleh sudah mencukupi dengan mengetahui nilai N' . Jika $N' < N$, maka data pengukuran dianggap cukup dan tidak perlu dilakukan pengambilan data lagi. Persamaan uji kecukupan data yaitu [7]:

$$N' = \frac{k}{s} \sqrt{\frac{N(\sum_{i=1}^n x_i^2) - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}{(\sum_{i=1}^n x_i)}} \quad (5)$$

Keterangan:

N' = Jumlah pengamatan yang harus dilakukan

X_i = Data hasil pengukuran ke-i

s = Tingkat ketelitian

k = Koefisien indeks tingkat kepercayaan, yaitu:

- 0 % - 68 %; k = 1
- 69 % - 95 %; k = 2
- 96 % - 99 %; k = 3

8) Uji T Berpasangan (*Paired T Test*)

Uji t berpasangan (*paired t-test*) merupakan salah satu metode pengujian hipotesis yang menggunakan data tidak bebas (berpasangan). Ciri yang umum ditemui pada uji t berpasangan adalah satu objek penelitian dikenai dua perlakuan yang berbeda. Meskipun menggunakan objek penelitian yang sama, akan tetapi *sample* yang diperoleh tetap dua macam data, yaitu kelompok data dari perlakuan pertama dan perlakuan kedua (NURYADI et al., 2017). Syarat yang harus dipenuhi untuk melakukan uji t berpasangan adalah:

- Data yang diuji merupakan skala interval atau rasio
- Perbedaan dari kedua data yang diuji terdistribusi secara normal
- Nilai varian data yang diuji terdapat persamaan atau mendekati

Rumus uji t berpasangan adalah:

$$t_{\text{hit}} = \frac{\bar{D}}{SD/\sqrt{n}} \quad (6)$$

$$SD = \sqrt{\text{var}} \quad (7)$$

$$\text{var}(s^2) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad (8)$$

Keterangan:

t_{hit} = nilai t hitung

\bar{D} = rata-rata selisih pengukuran 1 dan 2
SD = standar deviasi pengukuran 1 dan 2
n = jumlah *sample*

9) Web

Web merupakan kumpulan halaman yang memuat teks, gambar, video, dan suara sebagai informasi digital [8][9]. Kumpulan dari beberapa halaman tersebut dihubungkan dengan menggunakan konsep "*hyperlink*". *Hyperlink* memungkinkan halaman *web* berpindah dari halaman *web* lainnya dengan menggunakan koneksi internet. Halaman *web* dibangun menggunakan *tag – tag* HTML, *script* CSS, *Javascript*, dan PHP untuk membentuk sebuah halaman *web* yang dinamis dan juga dapat berinteraksi dengan halaman *web* lainnya.

10) HTML

HTML (*Hypertext Markup Language*) merupakan bahasa markup yang digunakan untuk membangun sebuah website. Dalam struktur sintaknya, HTML terdiri atas *tag – tag* dan di dalam *tag* tersebut terdapat elemen untuk menyusun konten atau isi dari sebuah *web* [10]. Elemen-elemen tersebut memiliki fungsi dan perannya masing-masing dalam membangun sebuah *website*, seperti *tag* "title", "<title>", "</title>" untuk memberikan *title* pada sebuah *website*, *tag head* "<h>", "</h>", *tag* tersebut memberikan judul pada sebuah *website*. *Website* yang dibangun dengan *tag – tag* HTML masih menjadi sebuah website statis, artinya *website* tersebut belum bisa menjalankan fungsi-fungsi dinamis dan juga mengolah data sesuai yang *user* berikan.

11) CSS

CSS membantu para *web developer* untuk mengubah tampilan *font*, *background*, merapikan teks, atau menambahkan gambar pada *website*. CSS memiliki sintak atau aturan penulisan untuk mengubah tampilan *website* sesuai dengan keinginan *developer*. *Selector* merupakan *tag* HTML yang dipilih untuk mengubah bentuk atau desain dari sebuah *tag* HTML. Setelah *selector* maka terdapat blok deklarasi yang diawali dengan kurung kurawal buka "{", dan ditutup dengan kurawal tutup "}". Di dalam deklarasi terdapat *property* dan nilai atau *value*, *property* memberikan aturan pada *tag* yang sudah dipilih pada *selector*. Sementara *value* adalah nilai yang diberikan pada *tag* yang sudah dipilih pada *selector* [10].

12) PHP

PHP merupakan bahasa *scripting* yang digunakan untuk membangun website dan mengubah *website* statis menjadi *website* dinamis dan interaktif [10][10][9][9]. PHP merupakan bahasa *side scripting* dan menjalankan instruksi pemrograman saat proses *runtime*. PHP (*Hypertext Preprocessor*) pertama kali diciptakan oleh seorang ilmuwan komputer asal Denmark bernama Rasmus Lerdolf pada tahun 1994-1995. Awalnya Rasmus Lerdolf membuat *website* pribadinya menggunakan Perl, namun Rasmus ingin meningkatkan performa maka Rasmus mengulang kode tersebut kedalam Bahasa C dan dikemudian hari Rasmus menyebut kode ini sebagai PHP (*Personal Home Page*) [11].

13) Framework Bootstrap

Bootstrap merupakan *framework library* dari CSS yang berguna sebagai pembentuk tampilan pada aplikasi *web* [12]. *Bootstrap* juga menyediakan fitur *form*, tombol navigasi dan komponen-komponen lainnya untuk sebuah tampilan *web*. Meskipun *bootstrap* merupakan *framework* CSS, *Bootstrap* juga memiliki fitur tambahan yaitu *library javascript* berbasis *jQuery*.

14) Framework Codeigniter

Codeigniter merupakan *framework* yang digunakan untuk membangun sebuah aplikasi php dinamis untuk mempercepat pengembangan sebuah aplikasi berbasis *web*. *Codeigniter* bersifat *opensource* artinya dapat diunduh secara gratis tanpa perlu membeli lisensi terlebih dahulu. Framework ini menggunakan model MVC yang memisahkan data, logika bisnis, dan juga tampilan agar memudahkan dalam *maintenance* dan pengembangan [13].

15) Diagram UML

UML (*Unified Modeling Language*) adalah bahasa standar yang digunakan untuk merancang dan mendokumentasikan sebuah perangkat lunak berbasis objek [14]. Diagram UML digunakan untuk mengkomunikasikan karakteristik suatu sistem kepada *software engineer* dalam membuat perangkat lunak. Diagram UML juga dapat digunakan sebagai dokumentasi dari perangkat lunak karena memberikan informasi kepada pengguna bagaimana cara menggunakan dan fitur apa saja yang tersedia pada sistem. UML menjadi sebuah *blue print software* yang akan diimplementasikan kedalam sebuah program. UML terdiri dari beberapa-

beberapa diagram yang digunakan untuk merancang atau mengembangkan perangkat lunak berbasis objek.

16) *Waterfall Model Software Development Life Cycle* (SLDC) atau sering disebut metode air terjun merupakan tahapan-tahapan yang sekuensial untuk mengembangkan *software* atau aplikasi [15].

II. METODE PENELITIAN

A. Observasi

Pada tahap ini, dilakukan pengamatan terhadap proses kerja peminjaman dan pengembalian alat (*tools*) di bagian *polish* PT AES.

B. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini penulis melakukan identifikasi masalah yang terjadi pada departemen *Process Engineering* (PE) dalam sistem penyediaan alat (*tools*). Masalah yang terjadi pada departemen *Process Engineering* (PE) adalah sistem *input* data peminjaman dan pengembalian alat (*tools*) masih dilakukan secara manual dan menggunakan kertas sebagai *form* peminjamannya. Hal ini menyebabkan penumpukan *form* yang harus di-*input* secara manual ke *excel*. Oleh karena itu diperlukan sistem pendataan hasil peminjaman dan pengembalian alat (*tools*) secara otomatis.

C. Penentuan Tujuan Penelitian

Pada penelitian ini penulis memiliki tujuan untuk mempercepat proses kerja peminjaman, pengembalian, dan pendataan alat (*tools*) di *polish* dengan membangun sistem *inventory* berbasis aplikasi *web* yang berfungsi untuk mendata peminjaman dan pengembalian alat (*tools*) di *polish* secara otomatis.

D. Studi Pustaka

Pada tahap ini dilakukan studi yang didasarkan oleh penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

E. Pengambilan Data Time Study

Pada tahapan ini, dilakukan pengambilan data *time study* sebagai data pembandingan sebelum dan sesudah penerapan sistem *inventory* berbasis aplikasi *web*. Data waktu kerja yang diteliti diperoleh dengan cara pencatatan langsung di *polish* pada saat peminjaman dan pengembalian alat (*tools*) sedang dilakukan.

F. Pembuatan Big Picture Mapping Kondisi Aktual

Untuk mengamati secara rinci proses kerja pada kondisi saat ini digunakan metode *big picture mapping* untuk mengidentifikasi alur proses kerja peminjaman, pengembalian, dan pendataan alat (*tools*) di *polish*. *Big picture mapping* ini digunakan untuk menentukan proses kerja yang menggunakan sumber daya terbesar.

G. Pengujian Data

Pada tahap ini, data yang telah dikumpulkan akan dilakukan beberapa pengujian, yaitu: uji kecukupan data dan uji normalitas data.

H. Pembuatan UML

Perancangan sistem merupakan proses yang dilakukan sebelum dilakukannya proses pengkodean. Perancangan sistem aplikasi *polish* menggunakan 4 diagram yaitu *Use Case diagram*, *Sequence diagram*, *Activity diagram*, dan *Class diagram*.

I. Penyusunan Algoritma

Setelah pembuatan UML, tahap selanjutnya adalah menyusun deretan perintah atau instruksi untuk mencapai hasil atau *output* yang diinginkan dari sistem *inventory* berbasis aplikasi *web* yang dirancang.

J. Perancangan Aplikasi

Pembuatan aplikasi sesuai dengan kebutuhan *user* didasarkan oleh UML yang telah disusun pada tahap sebelumnya.

K. Pengujian Aplikasi

Desain yang telah dibuat kemudian dilakukan uji verifikasi dan validasi dengan melakukan metode uji *trial & error*.

L. Pengambilan Data Time Study

Pada tahapan ini, dilakukan pengambilan data *time study* setelah perubahan sebagai data pembandingan sebelum dan sesudah penerapan sistem *inventory* berbasis aplikasi *web*.

M. Pembuatan Big Picture Mapping Setelah Perubahan

Big picture mapping ini digunakan untuk memberikan rincian proses kerja di *polish* setelah penggunaan aplikasi sistem *inventory*.

N. Pengujian Data

Pada tahap ini, data yang telah dikumpulkan akan dilakukan beberapa pengujian, yaitu: uji kecukupan data, uji normalitas data, dan uji homogenitas data.

O. Analisis Hasil

Analisis yang dilakukan untuk melihat dan menguji apakah terdapat perbedaan terhadap lama waktu kerja sebelum dan sesudah penerapan aplikasi. Pengujian dilakukan dengan uji T berpasangan dengan membandingkan dua faktor (sebelum dan sesudah penerapan aplikasi).

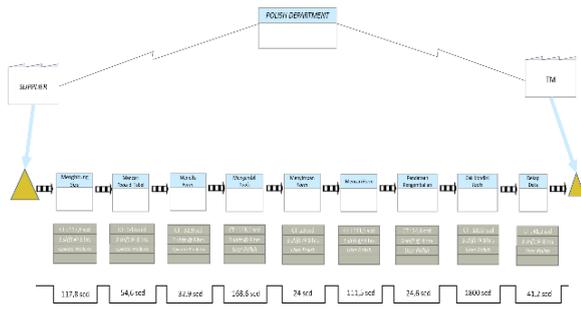
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengambilan Data Time Study

Dilakukan pengambilan data sebanyak 30 sampel data mengenai waktu kerja rangkaian aktivitas pada kondisi saat ini.

B. Big Picture Mapping Kondisi Aktual

Berikut adalah *flow process* aktivitas peminjaman alat (*tools*) di departemen *polish*. Data yang digunakan adalah *lead time* masing – masing aktivitas.



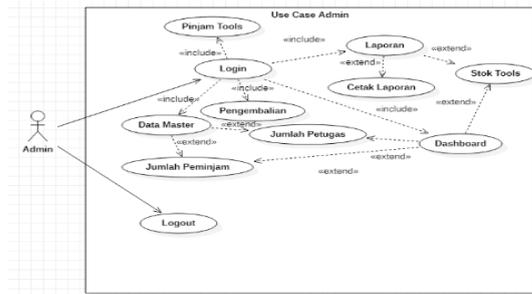
Gambar 2. Big Picture Mapping Kondisi Aktual

C. Analisa Kebutuhan

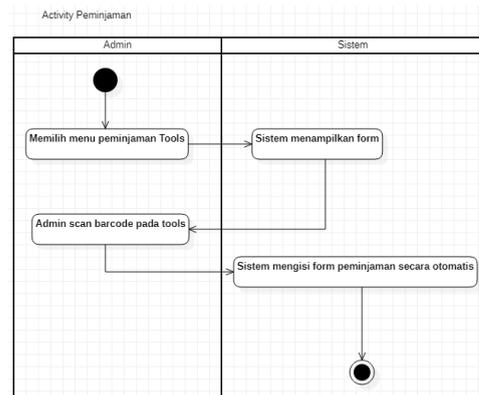
Program aplikasi *inventory polish* dirancang untuk mempermudah *operator polish* dalam mengolah data *tools* yang ada di *polish*. Aplikasi yang dirancang memiliki fitur rekam jejak peminjaman dan pengembalian *tools*, jumlah *stock* yang ada di *polish*, merkapitulasi data peminjaman dan pengembalian setiap 3 periode selama 1 tahun.

D. Perancangan Sistem

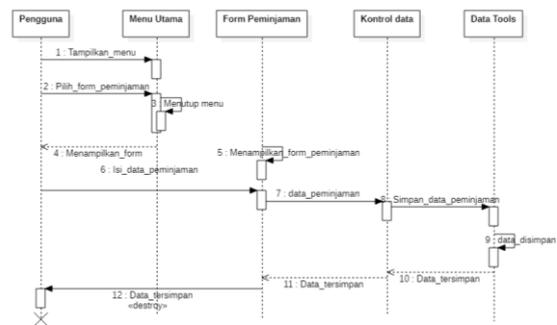
Perancangan sistem diperlukan dalam pengembangan perangkat lunak agar program yang dibuat lebih terarah dan program bisa digunakan sesuai kebutuhan. Penggambaran dimodelkan dengan *use case diagram*, *activity diagram*, serta *sequence diagram*.



Gambar 3. Use Case Diagram



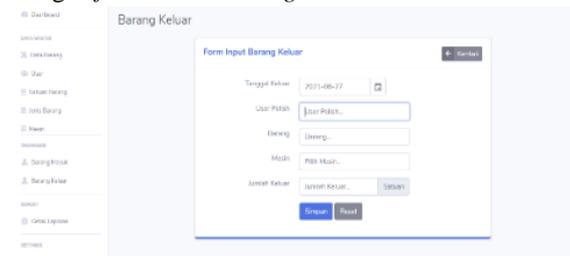
Gambar 4. Activity Diagram Kegiatan Peminjaman



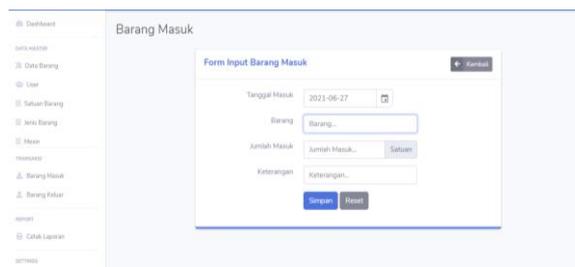
Gambar 5. Sequence Diagram Kegiatan Peminjaman

E. Perancangan Aplikasi

Setelah membuat pemodelan dengan diagram UML maka pemodelan diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman. Bahasa yang digunakan adalah bahasa pemrograman PHP dengan *framework Codeigneter*.



Gambar 6. Halaman Peminjaman Pada Aplikasi



Gambar 7. Halaman Pengembalian Pada Aplikasi

F. Pengujian Aplikasi

Pengujian aplikasi yang dilakukan adalah uji verifikasi dan uji validasi. Kedua uji ini dilakukan dengan menggunakan metode *trial & error*.

1) Uji Verifikasi

Uji verifikasi dilakukan dengan memastikan fungsi aplikasi berjalan dengan lancar dengan menjalankan aplikasi berulang kali. Hasil uji verifikasi dikumpulkan dalam bentuk *checksheet* seperti berikut ini:

Tabel 3. Uji Verifikasi Barang Masuk

Nama Item	Fungsi	Cara Pengujian	Keterangan
Tombol Tambah Barang Masuk	Menuju halaman tambah barang masuk	Klik tombol tambah barang masuk	Berhasil
Icon Delete	Menghapus data barang masuk	Klik icon delete berwarna merah	Berhasil

Tabel 4. Uji Verifikasi Barang Keluar

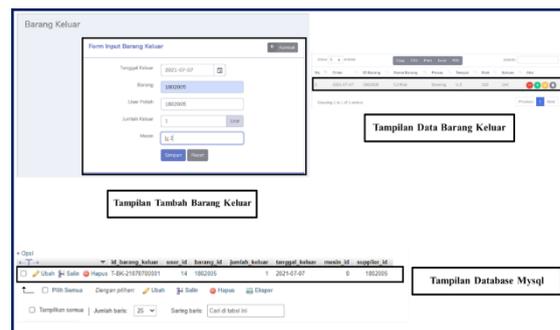
Nama Item	Fungsi	Cara Pengujian	Keterangan
Tombol Tambah Barang Keluar	Menuju halaman tambah barang keluar	Klik tombol tambah barang keluar	Berhasil
Icon Delete	Menghapus data barang keluar	Klik icon delete berwarna merah	Berhasil

2) Uji Validasi

Uji validasi aplikasi dilakukan untuk mengecek fungsi serta cara kerja aplikasi sudah sesuai dengan *design* UML yang telah dibuat, serta memastikan data yang telah dimasukan oleh pengguna agar terstruktur dan tepat sasaran.



Gambar 8. Uji Validasi Barang Masuk



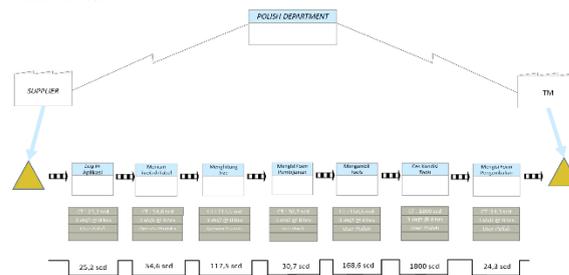
Gambar 9. Uji Validasi Barang Keluar

G. Pengambilan Data Time Study

Dilakukan pengambilan data sebanyak 30 sampel data mengenai waktu kerja rangkaian aktivitas pada kondisi setelah penggunaan aplikasi.

H. Big Picture Mapping Setelah Perubahan

Berikut adalah *flow process* aktivitas peminjaman alat (*tools*) di departemen *polish*. Data yang digunakan adalah *lead time* masing – masing aktivitas.



Gambar 10. Big Picture Mapping Setelah Perubahan

I. Pengujian Data

Pengujian data dilakukan terhadap kedua kelompok data dengan hasil pengujian:

1) Uji Kecukupan Data

Tabel 5. Uji Kecukupan Kelompok Data Kondisi Aktual

KEGIATAN	KET. TOOLS	UJI KECUKUPAN DATA					KET
		Tingkat Ketelitian	Koefisien	k/s	N	N'	
Menghitung Size	Seluruh Tools	99%	3	300	30	3,86	CUKUP
Mencari Tools di Tabel	Seluruh Tools	99%	3	300	30	17,64	CUKUP
Mengisi Form Peminjaman	Extrusi	99%	3	300	30	28,65	CUKUP
	Stranding	99%	3	300	30	26,23	CUKUP
	Roll Printing	99%	3	300	30	23,95	CUKUP
	CV-Line	99%	3	300	30	21,95	CUKUP
	MV IS-6	99%	3	300	30	22,71	CUKUP
Mengambil Tools	Seluruh Tools	99%	3	300	30	27,76	CUKUP
Menyimpan Form	Seluruh Tools	99%	3	300	30	27,76	CUKUP
Mencari Form	Seluruh Tools	99%	3	300	30	15,66	CUKUP
Mendata Pengembalian	Extrusi	99%	3	300	30	23,34	CUKUP
	Stranding	99%	3	300	30	29,73	CUKUP
	Roll Printing	99%	3	300	30	29,36	CUKUP
	CV-Line	99%	3	300	30	28,91	CUKUP
	MV IS-6	99%	3	300	30	28,25	CUKUP
Cek Kondisi Tools	Seluruh Tools	99%	3	300	30	0	CUKUP
Merekap Form Peminjaman Setelah Pengembalian	Extrusi	99%	3	300	30	22,36	CUKUP
	Stranding	99%	3	300	30	29,04	CUKUP
	Roll Printing	99%	3	300	30	27,84	CUKUP
	CV-Line	99%	3	300	30	29,91	CUKUP
	MV IS-6	99%	3	300	30	12,39	CUKUP
Total Proses	Seluruh Tools	99%	3	300	30	1,11	CUKUP

Tabel 6. Uji Kecukupan Kelompok Data Setelah Perubahan

KEGIATAN	KET. TOOLS	UJI KECUKUPAN DATA					KET
		Tingkat Ketelitian	Koefisien	k/s	N	N'	
Log In Aplikasi	Seluruh Tools	99%	3	300	30	29,86	CUKUP
Menghitung Size	Seluruh Tools	99%	3	300	30	3,53	CUKUP
Mengisi Form Peminjaman	Seluruh Tools	99%	3	300	30	28,84	CUKUP
Mengambil Tools	Seluruh Tools	99%	3	300	30	8,98	CUKUP
Cek Kondisi Tools	Seluruh Tools	99%	3	300	30	0,00	CUKUP
Mengisi Form Pengembalian	Seluruh Tools	99%	3	300	30	26,89	CUKUP
Total Proses	Seluruh Tools	99%	3	300	30	0,89	CUKUP

2) Uji Normalitas Data

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		Waktu Total Kegiatan Sebelum Perubahan
N		30
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	2392.2333
	Std. Deviation	9.03130
Most Extreme Differences	Absolute	.093
	Positive	.064
	Negative	-.093
Test Statistic		.093
Asymp. Sig. (2-tailed)		.200 ^{c,d}
a. Test distribution is Normal. b. Calculated from data. c. Lilliefors Significance Correction. d. This is a lower bound of the true significance.		

Gambar 11. Uji Normalitas Kelompok Data Kondisi Aktual

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		Waktu Total Kegiatan Setelah Perubahan
N		30
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	2221.0000
	Std. Deviation	6.66437
Most Extreme Differences	Absolute	.159
	Positive	.159
	Negative	-.126
Test Statistic		.159
Asymp. Sig. (2-tailed)		.051 ^c
a. Test distribution is Normal. b. Calculated from data. c. Lilliefors Significance Correction.		

Gambar 12. Uji Normalitas Kelompok Data Setelah Perubahan

Tingkat kepercayaan yang digunakan adalah 95% (0.05), dari hasil pengujian di atas didapat hasil > 0.05 (0.200 dan 0.051) maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok data terdistribusi normal.

3) Uji Homogenitas Data

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Waktu Total Kegiatan	Based on Mean	1.243	1	58	.270
	Based on Median	1.233	1	58	.271
	Based on Median and with adjusted df	1.233	1	47.100	.272
	Based on trimmed mean	1.231	1	58	.272

Gambar 13. Uji Homogenitas Data Sebelum dan Sesudah Perubahan

Tingkat kepercayaan yang digunakan adalah 95% (0.05), dari hasil pengujian di atas didapat hasil > 0.05 (0.270) maka dapat disimpulkan bahwa variansi kedua kelompok data adalah sama (homogen).

J. Analisis Hasil Penelitian

Setelah diperoleh hasil pengujian terhadap kelompok data setelah perubahan yang cukup, terdistribusi normal, dan homogen, kedua data ini akan diuji menggunakan metode uji t berpasangan (*paired t-test*). Ketentuan yang digunakan untuk pengujian ini adalah $\alpha = 0,05$ (95%), $k = 1$ untuk satu faktor. Hipotesis pengujian ini:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada data

H_1 : Terdapat perbedaan yang signifikan pada data

Tabel 7. Tabel Data Uji T

X ₁	X ₂	X ₁ - X ₂	\bar{D}	X ₁ - X ₂ - \bar{D}	(X ₁ - X ₂ - \bar{D}) ²
2382	2225	157	171,23	-14,2333	202,5877778
2402	2222	180		8,766667	76,8544444
2375	2218	157		-14,2333	202,5877778
2404	2213	191		19,76667	390,7211111
2408	2216	192		20,76667	431,2544444
2378	2225	153		-18,2333	332,4544444
2389	2209	180		8,766667	76,8544444
2390	2222	168		-3,23333	10,4544444
2395	2225	170		-1,23333	1,521111111
2387	2216	171		-0,23333	0,054444444
2398	2214	184		12,76667	162,9877778
2397	2226	171		-0,23333	0,054444444
2393	2216	177		5,766667	33,2544444
2395	2227	168		-3,23333	10,4544444
2389	2221	168		-3,23333	10,4544444
2389	2214	175		3,766667	14,1877778
2400	2214	186		14,76667	218,0544444
2404	2215	189		17,76667	315,6544444
2398	2233	165		-6,23333	38,8544444
2388	2226	162		-9,23333	85,2544444
2394	2234	160		-11,2333	126,1877778
2397	2233	164		-7,23333	52,3211111
2393	2213	180		8,766667	76,8544444
2411	2225	186		14,76667	218,0544444
2381	2216	165		-6,23333	38,8544444
2391	2217	174		2,766667	7,654444444
2374	2226	148		-23,2333	539,7877778
2390	2224	166		-5,23333	27,3877778
2386	2228	158		-13,2333	175,1211111
2389	2217	172		0,766667	0,587777778

Dengan menggunakan persamaan (6), (7), dan (8). Diperoleh hasil sebagai berikut:

$$\bar{D} = \frac{5137}{30} = 171,23$$

$$var(s^2) = \frac{1}{29}(3877,3667) = 133,7023$$

$$SD = \sqrt{133,7023} = 11,5629$$

$$t_{hit} = \frac{171,23}{11,5629 / \sqrt{30}} = 81,111$$

Untuk jumlah data 30 dengan nilai $\alpha = 0,05$ maka nilai $t_{tabel (n=29)}$ adalah 2,04523. Karena nilai $t_{hit} = 81,111 > t_{tabel} = 2,04523$ maka dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak atau terdapat perbedaan yang signifikan pada data.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

<https://jurnal.poltek-gt.ac.id/index.php/jiti/>
Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Gajah Tunggal

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sistem aplikasi *inventory polish* yang dirancang telah berhasil terintegrasi secara langsung dengan sistem komputer yang memanfaatkan format pdf, *Microsoft excel*, CSV yang membantu dalam mencetak laporan.
2. Penyimpanan data dengan aplikasi sistem *inventory polish* membantu perekapan data menjadi lebih terorganisir dan mudah untuk didata ketika diperlukan untuk melacak kembali peminjaman *tools* di *polish*
3. Berdasarkan analisis uji t yang telah dilakukan diperoleh hasil nilai $t_{hit} = 81,111 > t_{tabel} = 2,04523$ yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada perbandingan data waktu kerja peminjaman *tools* di *polish*. Sehingga pemborosan yang terutama pada kondisi saat ini, yaitu pemborosan waktu kerja, dapat diminimalisir dengan mengurangi waktu kerja rata – rata sebesar 171,23 detik.

B. Saran

Saran – saran untuk penelitian selanjutnya, antara lain:

1. Pada kajian selanjutnya dapat memanfaatkan *barcode scanner* lebih mendalam lagi untuk men-*scan* setiap *tools* yang disimpan di *polish*.
2. Pada kajian selanjutnya dapat dirancang sistem *inventory polish* yang dapat dimonitor secara langsung dari departemen *process engineering*.
3. Pada kajian selanjutnya dapat dirancang sistem aplikasi yang terintegrasi dengan komputer masing – masing *operator* produksi sehingga tidak terjadi penumpukan *operator* ketika hendak meminjam *tools* di *polish*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Ristyowati, A. Muhsin, and P. P. Nurani, “Minimasi Waste Pada Aktivitas Proses Produksi Dengan Konsep Lean Manufacturing (Studi Kasus di PT. Sport Glove Indonesia),” *Opsi*, vol. 10, no. 1, p. 85, 2017, doi: 10.31315/opsi.v10i1.2191.
- [2] R. Alfiansyah and N. Kurniati, *Identifikasi Waste dengan Metode Waste Assessment Model dalam Penerapan Lean Manufacturing untuk Perbaikan*

- Proses Produksi (Studi Kasus pada Proses Produksi Sarung Tangan)*, vol. 7, no. 1. 2018.
- [3] M. I. Zakaria and R. Rochmoeljati, "Analisis Waste Pada Aktivitas Produksi Bta Sk 32 Dengan Menggunakan Lean Manufacturing Di Pt Xyz," *Juminten*, vol. 1, no. 2, pp. 45–56, 2020, doi: 10.33005/juminten.v1i2.29.
- [4] A. Surya, S. Agung, and P. Charles, "Penerapan Metode FMEA (Failure Mode And Effect Analysis) Untuk Kualifikasi Dan Pencegahan Resiko Akibat Terjadinya Lean Waste," *J. Online Poros Tek. Mesin*, vol. 6, no. 1, pp. 45–57, 2017, [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/poros/article/download/14864/14430>.
- [5] NURYADI, TUTUT DEWI ASTUTI, ENDANG SRI UTAMI, And MARTINUS BUDIANTARA, *Dasar-Dasar Statistika Penelitian*. 2017.
- [6] T. Cahyono, "Statistik Uji Normalitas," vol. Yayasan Sa, 2015.
- [7] A. S. Mariawati, "Pengukuran Waktu Baku Pelayanan Obat Bebas Pada Pekerjaan Kefarmasian Di Apotek Ct," *J. Ind. Serv.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–3, 2019, doi: 10.36055/jiss.v5i1.6491.
- [8] A. Christian, "Perancangan Sistem Informasi Penjualan Rumah Berbasis Web," vol. 4, no. 2, pp. 61–70, 2017.
- [9] A. Grosir, P. Toko, and R. Bungursari, "Jurnal manajemen informatika," vol. 4, no. 2, pp. 61–70, 2017.
- [10] F. F. D. Imaniawan and H. M. Nur, "Perancangan Dan Pembuatan Website Penjualan Biji Kopi Pada Society Coffee House Purwokerto," *EVOLUSI - J. Sains dan Manaj.*, vol. 7, no. 1, pp. 61–67, 2019, doi: 10.31294/evolusi.v7i1.5030.
- [11] H. T. Sitohang, "Sistem Informasi Pengagendaan Surat Berbasis Web Pada <https://jurnal.poltek-gt.ac.id/index.php/jiti/> Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Gajah Tunggal
- Pengadilan Tinggi Medan," vol. 3, no. 1, pp. 6–9, 2018, doi: 10.31227/osf.io/bhj5q.
- [12] A. Christian, S. Hesinto, and A. Agustina, "Rancang Bangun Website Sekolah Dengan Menggunakan Framework Bootstrap (Studi Kasus SMP Negeri 6 Prabumulih)," *J. Sisfokom (Sistem Inf. dan Komputer)*, vol. 7, no. 1, p. 22, 2018, doi: 10.32736/sisfokom.v7i1.278.
- [13] B. Sutara, "Optimalisasi Aplikasi Transaksi Penjualan Berbasis Web Menggunakan Framework Codeigniter," *J. Inform. Pengemb. IT(JPIT)*, vol. 2, no. 1, pp. 1–5, 2017.
- [14] M. Syarif and W. Nugraha, "Pemodelan Diagram UML Sistem Pembayaran Tunai Pada Transaksi E-Commerce," *J. Tek. Inform. Kaputama*, vol. 4, no. 1, p. 70 halaman, 2020.
- [15] G. W. Sasmito, "Penerapan Metode Waterfall Pada Desain Sistem Informasi Geografis Industri Kabupaten Tegal," *J. Inform. Pengemb. IT*, vol. 2, no. 1, pp. 6–12, 2017.