

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Kinerja Mesin

Kinerja mesin merupakan kemampuan suatu mesin dalam menjalankan fungsi operasionalnya secara efektif, efisien, dan konsisten sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Kinerja mesin tidak hanya dilihat dari kemampuan menghasilkan produk dalam jumlah tertentu, tetapi juga dari kestabilan proses, keandalan operasi, waktu henti (*downtime*), konsumsi energi, serta kualitas produk yang dihasilkan. Dalam kegiatan manufaktur, kinerja mesin dipengaruhi oleh kondisi komponen mesin, ketepatan pengaturan parameter proses, metode pengoperasian, kualitas bahan baku, kompetensi operator, serta pelaksanaan pemeliharaan (*Maintenance*) secara berkala untuk menjaga keandalan mesin dan memperpanjang umur pakainya. Menurut (Zhou et al., 2020) kinerja mesin dapat diukur melalui efisiensi energi, kapasitas produksi, serta keandalan operasional. Mesin yang memiliki kinerja optimal mampu menghasilkan *output* sesuai spesifikasi dengan konsumsi energi dan biaya yang lebih rendah, sehingga mendukung keberlanjutan industri.

Pada proses *compression molding*, kestabilan parameter operasi seperti suhu, tekanan, dan waktu proses sangat berpengaruh terhadap kualitas hasil vulkanisasi. Perubahan parameter yang tidak terkendali dapat menyebabkan proses pembentukan produk tidak berlangsung secara optimal sehingga menghasilkan produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi. Oleh karena itu, diperlukan sistem pemantauan yang mampu mengawasi kondisi mesin secara berkelanjutan agar setiap penyimpangan dapat segera diketahui dan dilakukan tindakan korektif. Dengan adanya pemantauan yang baik, proses produksi dapat berjalan lebih stabil dan risiko terjadinya produk cacat dapat diminimalkan.

Seiring dengan perkembangan teknologi Industri 4.0, pengukuran kinerja mesin tidak lagi dilakukan secara manual, tetapi telah memanfaatkan teknologi *Internet of Things (IoT)*. Melalui penerapan *IoT*, data operasional mesin dapat diperoleh secara *real-time*, disimpan secara otomatis, dan dianalisis sebagai dasar pengambilan keputusan. (Kumar et al., 2022) menekankan bahwa *monitoring real-time* melalui *IoT* memungkinkan pengambilan keputusan berbasis data, sehingga perusahaan dapat melakukan optimasi proses secara dinamis. Penerapan

teknologi ini relevan dengan era industri 4.0, di mana efisiensi dan adaptabilitas menjadi kunci daya saing global.

2.2 Konsep *Internet of Things (IoT)*

Internet of Things (IoT) merupakan konsep yang menghubungkan berbagai perangkat fisik yang dilengkapi sensor, aktuator, dan kemampuan komunikasi untuk saling bertukar data melalui jaringan *internet*. Penerapan *IoT* memungkinkan pemantauan serta pengendalian sistem secara *real-time* sehingga mampu meningkatkan efisiensi operasional, produktivitas, dan kualitas pengambilan keputusan berbasis data. Dalam konteks industri, *IoT* berperan penting dalam mendukung sistem manufaktur cerdas melalui integrasi data dan analitik yang berkelanjutan (Kumar et al., 2022)

Internet of Things (IoT) dipahami sebagai paradigma komputasi terdistribusi yang menghubungkan objek fisik berkemampuan *sensing*, komputasi, dan komunikasi ke jaringan untuk bertukar data secara *real-time*. *IoT* memungkinkan otomasi berbasis data yang mendukung efisiensi dan integrasi sistem. Dengan arsitektur berlapis :

1. Lapisan persepsi/perangkat merupakan bagian yang terdiri atas sensor dan aktuator yang berfungsi untuk melakukan akuisisi data serta eksekusi proses. Contohnya meliputi penggunaan DHT22, MQ135, Load Cell yang dikombinasikan dengan modul HX711, INA219, serta pengendalian motor konveyor melalui *driver* BTS7960.
2. Lapisan jaringan/transport berfungsi untuk mengirimkan data dari perangkat menuju sistem hulu melalui media komunikasi seperti *Wi-Fi* atau jaringan seluler, dengan memanfaatkan protokol komunikasi ringan seperti MQTT atau HTTP.
3. Lapisan tepi (*gateway*) serta komputasi pada mikrokontroler/*edge* (misalnya ESP32) digunakan untuk melakukan pra-pemrosesan data, termasuk proses *filtrasi*, *debouncing*, penerapan *hysteresis*, serta pelaksanaan logika kendali lokal, khususnya dalam kondisi ketika koneksi jaringan terputus.
4. Lapisan platform/*Cloud* berperan dalam menyediakan penyimpanan data secara terpusat, pengelolaan basis data deret waktu (*time-series database*),

mesin aturan (*rule engine*), analisis data, serta integrasi berbagai layanan seperti *dashboard IoT* dan sistem notifikasi.

5. lapisan aplikasi untuk visualisasi, 7 pemantauan, dan interaksi pengguna melalui antarmuka web/seluler maupun *LCD* lokal. Aliran data berjalan siklik: sensor → pra-proses → publikasi ke platform → visualisasi/analitik → aturan/command → aktuator, membentuk kendali loop tertutup yang mengotomatiskan tindakan berdasarkan ambang atau model prediktif (contoh: mengaktifkan konveyor saat beban kotoran melampaui batas atau kadar amonia meningkat). Aspek non-fungsi seperti keamanan (TLS, otentikasi, kontrol akses), keandalan (*buffer offline*, *auto-reconnect*, *watchdog*), skalabilitas, dan efisiensi energi (profil daya, *low-power modes*) menjadi bagian integral dari arsitektur agar sistem *IoT* andal, aman, dan mudah dipelihara di lingkungan operasional.

2.3 Mesin Molding

Mesin *molding* merupakan salah satu peralatan utama dalam industri manufaktur yang digunakan untuk membentuk material, khususnya plastik dan karet, menjadi produk dengan bentuk tertentu melalui proses pemanasan dan pemberian tekanan. Proses ini memerlukan pengendalian parameter utama seperti suhu, tekanan, dan waktu siklus agar dapat menghasilkan produk dengan kualitas yang konsisten serta meminimalkan terjadinya cacat. Pengaturan parameter proses yang tepat sangat berpengaruh terhadap kualitas produk akhir serta efisiensi produksi secara keseluruhan (Arifin & Pranoto, 2024)

Dalam penerapannya, mesin *molding* memiliki beberapa jenis, di antaranya *injection molding*, *compression molding*, dan *blow molding*, yang masing-masing digunakan sesuai dengan jenis material dan kebutuhan produk. *Injection molding* merupakan metode yang paling banyak digunakan karena mampu menghasilkan produk dengan tingkat presisi tinggi serta waktu produksi yang relatif singkat. Optimasi parameter proses seperti tekanan injeksi dan temperatur terbukti dapat mengurangi cacat produk serta meningkatkan kualitas hasil produksi (Kosasih et al., 2023)

Seiring dengan perkembangan teknologi manufaktur, proses *molding* juga mengalami peningkatan melalui penerapan metode optimasi dan pendekatan

berbasis data. Penelitian menunjukkan bahwa optimasi parameter proses secara sistematis dapat meningkatkan efisiensi dan stabilitas produksi (Triatmaja et al., 2024) Selain itu, pengendalian parameter seperti suhu dan tekanan secara akurat juga berperan penting dalam meminimalkan cacat produk seperti *flashing* dan deformasi (Witono & Amrullah, 2025)

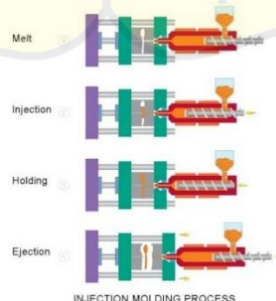
Dengan demikian, mesin *molding* tidak hanya berfungsi sebagai alat pembentuk produk, tetapi juga sebagai sistem produksi yang memerlukan pengendalian parameter secara optimal dan terintegrasi guna menghasilkan produk berkualitas tinggi serta meningkatkan efisiensi proses produksi.

2.3.1 Jenis Mesin *Molding*

Mesin *molding* memiliki berbagai jenis yang digunakan sesuai dengan karakteristik material, bentuk produk, serta kebutuhan produksi. Secara umum, mesin *molding* dalam industri manufaktur plastik dan karet dapat diklasifikasikan menjadi beberapa jenis utama, yaitu *injection molding*, *compression molding*, *blow molding*, dan *transfer molding*.

1. *Injection Molding*

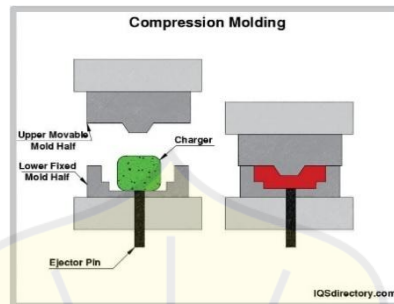
Injection molding merupakan metode yang paling banyak digunakan dalam industri manufaktur modern. Proses ini dilakukan dengan cara melelehkan material plastik kemudian menyuntikkannya ke dalam cetakan (*mold*) dengan tekanan tinggi. Setelah material mendingin, produk akan mengeras sesuai bentuk cetakan. Menurut *Manufacturing Engineering and Technology*, proses *injection molding* sangat cocok untuk produksi massal karena mampu menghasilkan produk dengan tingkat presisi tinggi dan konsistensi yang baik. Selain itu, metode ini memiliki waktu siklus yang relatif cepat sehingga efisien untuk produksi skala besar.



Gambar 2.1 *Injection molding*

2. *Compression Molding*

Compression molding adalah proses pembentukan material dengan cara menempatkan bahan ke dalam cetakan yang dipanaskan, kemudian diberikan tekanan hingga material mengikuti bentuk cetakan. Metode ini banyak digunakan pada industri karet dan termoset. Menurut *Introduction to Polymer Processing*,

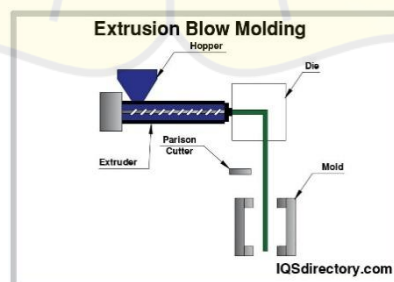


Gambar 2.2 *Compression molding*

compression molding memiliki keunggulan dalam menghasilkan produk dengan kekuatan mekanik yang tinggi serta minim limbah material. Namun, metode ini umumnya memiliki waktu produksi yang lebih lama dibandingkan *injection molding*.

3. *Blow Molding*

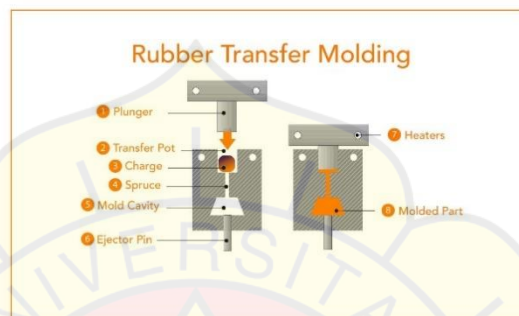
Blow molding digunakan untuk memproduksi produk berbentuk berongga seperti botol plastik. Proses ini dilakukan dengan cara meniupkan udara ke dalam tabung plastik panas sehingga mengembang dan mengikuti bentuk cetakan. Menurut *Plastics Materials and Processes*, *blow molding* sangat efisien untuk produksi wadah berongga dengan volume besar karena mampu menghasilkan produk yang ringan dan seragam.



Gambar 2.3 *Blow molding*

4. Transfer Molding

Transfer *molding* merupakan kombinasi antara *compression* dan *injection molding*. Material dipanaskan terlebih dahulu di dalam chamber, kemudian dipindahkan (*ditransfer*) ke dalam cetakan tertutup. Menurut *Fundamentals of Modern Manufacturing*, metode ini sering digunakan pada komponen elektronik dan produk berbahan termoset karena mampu menghasilkan detail yang lebih baik dibandingkan *compression molding*.



Gambar 2.4 Transfer *molding*

2.4 Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas (*Quality Control*) merupakan suatu pendekatan sistematis dalam memastikan bahwa produk yang dihasilkan memenuhi standar yang telah ditetapkan melalui pengendalian proses produksi secara menyeluruh. Pengendalian kualitas tidak hanya berfokus pada inspeksi produk akhir, tetapi juga mencakup pemantauan proses untuk mengurangi variasi dan mencegah terjadinya cacat. Menurut (Psomas & Antony, 2017) dalam *International Journal of Quality & Reliability Management*, penerapan praktik pengendalian kualitas seperti *Statistical Process Control* (SPC) dan *Total Quality Management* (TQM) mampu meningkatkan stabilitas proses serta menurunkan tingkat defect secara signifikan. Selain itu, (Raja Sreedharan et al., 2018) dalam *The TQM Journal* menyatakan bahwa implementasi pengendalian kualitas yang terintegrasi dalam sistem produksi berkontribusi langsung terhadap peningkatan kinerja operasional dan efisiensi proses manufaktur.

Dalam industri manufaktur karet, perusahaan umumnya menetapkan batas toleransi produk cacat maksimal 5% sebagai indikator bahwa proses produksi

masih berada dalam kondisi yang terkendali. Apabila tingkat cacat melebihi batas tersebut, perusahaan perlu melakukan tindakan perbaikan melalui pengendalian kualitas dan peningkatan proses produksi. Penelitian (Rodjak & Khoiroh, 2024) pada industri *Rubber* gasket menyatakan bahwa perusahaan menetapkan toleransi cacat sebesar 5%, sehingga apabila persentase produk cacat melampaui batas tersebut diperlukan analisis menggunakan *Statistical Process Control (SPC)* untuk mengidentifikasi penyebab dan menyusun usulan perbaikan.

Seiring dengan perkembangan teknologi industri 4.0, pengendalian kualitas mengalami transformasi melalui integrasi teknologi digital seperti *Internet of Things (IoT)* dan analisis data. Penggunaan sensor dan sistem *monitoring* memungkinkan pengendalian kualitas dilakukan secara *real-time*, sehingga penyimpangan proses dapat dideteksi lebih cepat dan tindakan korektif dapat segera dilakukan. Penelitian oleh (Ben-Daya et al., 2019) dalam *International Journal of Production Research* menunjukkan bahwa pemanfaatan *IoT* dalam sistem produksi mampu meningkatkan akurasi pengendalian kualitas melalui pengumpulan data yang kontinu. Selain itu, pendekatan berbasis data seperti *predictive Quality Control* terbukti efektif dalam memprediksi potensi cacat sebelum terjadi, sehingga dapat mengurangi pemborosan dan meningkatkan efisiensi produksi (Zonta et al., 2020). Dengan demikian, pengendalian kualitas berkembang menjadi sistem berbasis data yang mendukung peningkatan daya saing industri manufaktur.

2.5 Sistem Informasi

Sistem informasi merupakan suatu sistem yang terdiri dari komponen manusia, perangkat keras, perangkat lunak, data, dan prosedur yang saling terintegrasi untuk mengumpulkan, mengolah, menyimpan, dan mendistribusikan informasi guna mendukung pengambilan keputusan dalam suatu organisasi. Dalam konteks industri, sistem informasi berperan penting dalam meningkatkan efisiensi operasional dan kualitas pengelolaan data produksi. Menurut (Laudon & Laudon, 2004) dalam *Journal of Management Information Systems*, sistem informasi memungkinkan organisasi untuk mengelola aliran informasi secara efektif sehingga dapat meningkatkan koordinasi, kontrol, dan kinerja operasional. Selain itu, penelitian oleh (Chen et al., 2012) dalam *MIS Quarterly* menunjukkan

bahwa implementasi sistem informasi yang terintegrasi mampu meningkatkan akurasi data dan mempercepat proses pengambilan keputusan berbasis data.

Seiring perkembangan teknologi, sistem informasi mengalami transformasi menjadi sistem berbasis digital dan terintegrasi dengan teknologi seperti *Internet of Things (IoT)*, *Cloud computing*, dan *big data analytics*. Integrasi ini memungkinkan pengumpulan data secara *real-time* dari berbagai perangkat dan sensor yang terhubung dalam sistem produksi. Menurut (Xu et al., 2018) dalam *International Journal of Production Research*, sistem informasi berbasis industri 4.0 memungkinkan terjadinya komunikasi antar mesin (*machine-to-machine communication*) yang mendukung otomatisasi dan efisiensi proses produksi. Selain itu, penelitian oleh (Lee et al., 2015) dalam *Manufacturing Letters* menyatakan bahwa sistem informasi yang terintegrasi dengan *cyber-physical systems* mampu meningkatkan kemampuan *monitoring* dan pengendalian proses secara *real-time*. Dengan demikian, sistem informasi menjadi elemen kunci dalam mendukung sistem manufaktur modern yang adaptif, efisien, dan berbasis data.

2.6 Perancangan Model Sistem

Perancangan model sistem merupakan proses konseptual yang digunakan untuk merepresentasikan komponen, alur, serta hubungan antar elemen dalam suatu sistem guna mendukung analisis dan pengembangan yang terstruktur sebelum implementasi dilakukan. Model sistem berperan sebagai alat komunikasi antara pengembang dan pemangku kepentingan serta membantu mengurangi kesalahan desain melalui visualisasi kebutuhan sistem secara jelas. Menurut (Dennis et al., 2008), pemodelan sistem memungkinkan pengembang memahami proses bisnis dan kebutuhan sistem secara lebih mendalam melalui representasi terstruktur seperti UML. Model sistem membantu dalam mendeskripsikan pola interaksi antar komponen sistem sehingga mempermudah perancangan arsitektur yang efektif dan efisien. Dengan demikian, perancangan model sistem menjadi fondasi penting dalam memastikan sistem yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan dan dapat berfungsi secara optimal.

2.7 Arsitektur 4 Layer

Metode arsitektur *IoT* 4 Layer terdiri dari empat lapisan utama yang saling terintegrasi untuk mendukung sistem *monitoring* dan kontrol yang efisien. Pertama, *Perception Layer* berfungsi sebagai lapisan akuisisi data melalui sensor dan aktuator yang mendeteksi kondisi fisik seperti suhu, tekanan, maupun kelembaban. Data yang diperoleh kemudian diteruskan ke *Network Layer*, yaitu lapisan komunikasi yang mengirimkan informasi menggunakan protokol jaringan seperti *Wi-Fi*, *ZigBee*, atau *MQTT* agar data dapat ditransmisikan secara cepat dan aman. Selanjutnya, *Edge/Gateway Layer* bertugas melakukan pra-pemrosesan data, filtrasi, serta pengendalian lokal sebelum diteruskan ke sistem pusat, sehingga mengurangi beban komputasi dan meningkatkan kecepatan respon. Terakhir, *Application Layer* menjadi lapisan yang menampilkan hasil analisis dalam bentuk visualisasi, *dashboard*, maupun sistem kontrol yang dapat digunakan oleh pengguna untuk pengambilan keputusan.

Pendekatan berlapis ini memberikan keunggulan dalam hal skalabilitas, keamanan, dan efisiensi karena setiap lapisan memiliki fungsi spesifik yang saling melengkapi. (Sadique & Johannesson, 2021) menekankan bahwa arsitektur berlapis pada *IoT* mampu meningkatkan aspek keamanan, privasi, dan kepercayaan sistem. (Rahmani et al., 2023) menambahkan bahwa integrasi *edge computing* dalam arsitektur *IoT* mendukung pengendalian otonom yang lebih adaptif, terutama pada sistem industri berbasis 6G. Sementara itu, (Khairunisa et al., 2024) menunjukkan implementasi nyata arsitektur *IoT* berlapis dalam sistem *monitoring* kelembaban tanah dan suhu, yang berhasil meningkatkan efektivitas pengendalian berbasis sensor.

Dengan demikian, metode arsitektur 4 Layer ini dapat dijadikan landasan dalam penelitian maupun praktik industri, khususnya pada sistem *monitoring* mesin *molding press* atau pengendalian kualitas produk manufaktur, karena mampu mengintegrasikan sensor, jaringan, *edge processing*, dan aplikasi secara komprehensif.

2.8 Penelitian Terdahulu

Tabel Studi yang relevan dengan Sistem *IoT* pada Mesin *Molding press*, sebagai berikut :

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Nama Penulis	Judul Penelitian	Nama Jurnal	Metode	Permasalahan	Hasil Utama
1.	Adhitya Dwi Satria Nur Ichlas, Porman Pangaribuan, dan Irham Mulkan Rodiana.	Sistem Otomasi dan Penerapan <i>IoT</i> Pada <i>Injection Molding</i> Berbasis <i>IoT</i> .	e-Proceeding of Engineering (Vol. 11, No. 5, Oktober 2024).	Penelitian ini menggunakan metode perancangan sistem kontrol berbasis ESP32 sebagai unit kendali utama. Komponen yang digunakan meliputi termokopel tipe-K dengan modul MAX6675 untuk sensor suhu, motor driver L298N untuk aktuator pendorong, dan OLED 0.96 inci untuk tampilan lokal. Untuk sisi <i>IoT</i> , digunakan <i>databaseFire</i> base dan aplikasi Android yang	Proses <i>injection molding</i> konvensional seringkali memerlukan biaya tinggi, pengawasan manual yang intensif, dan risiko kesalahan manusia (<i>human error</i>) dalam menjaga presisi parameter seperti suhu, yang dapat memengaruhi kualitas produk.	Implementasi sistem berhasil meningkatkan efisiensi produksi dengan meminimalkan campur tangan pengguna. Alat ini mampu melakukan pemantauan suhu secara <i>real-time</i> dan pengendalian jarak jauh melalui aplikasi, sehingga operator dapat melakukan aktivitas lain tanpa harus berada di dekat mesin.

No	Nama Penulis	Judul Penelitian	Nama Jurnal	Metode	Permasalahan	Hasil Utama
				dibangun melalui platformKodular		
2.	Muhammad Zikri Sayyid Akbar dan Sasmitoh Rahmad Riady	Sistem Akuisisi Dan <i>Monitoring</i> Performa Mesin Produksi Berbasis <i>Internet of Things (IoT)</i> Dengan Metode Logging Data.	Jurnal Mahasiswa Bina Insani (Vol. 7, No. 1, Agustus 2022).	Menggunakan Model Pengembangan Berbasis Iterasi (<i>Iterative Development Model</i>). Sistem ini menerapkan metode logging data untuk mengumpulkan parameter mesin (suhu, tekanan, kecepatan, dll.) secara terus-menerus. Arsitektur teknisnya melibatkan sensor, PC Pooling, dan Server Lokal dengan basis data MySQL serta bahasa pemrograman C#.	Performa mesin yang buruk atau gangguan yang tidak terdeteksi secara dini di industri manufaktur dapat menyebabkan penurunan produktivitas, biaya perawatan yang membengkak, hingga kegagalan produksi total.	Sistem ini memberikan manfaat besar dalam identifikasi permasalahan potensial secara cepat melalui data <i>real-time</i> . Dengan metode <i>logging</i> , perusahaan dapat melakukan pemeliharaan preventif, mencegah kerusakan mendadak, serta mengoptimalkan jadwal produksi berdasarkan tren efisiensi yang

No	Nama Penulis	Judul Penelitian	Nama Jurnal	Metode	Permasalahan	Hasil Utama
						tercatat dalam database.
3.	Amin Widodo, Thia Anissa, Ita Mubarakah	Pemanfaatan Teknologi Industrial <i>Internet of Things</i> (IIoT) untuk Meningkatkan Produktivitas dan Kualitas di Industri Manufaktur	Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa	Metode yang digunakan berupa kegiatan sosialisasi, pelatihan, dan demonstrasi penerapan teknologi IIoT secara langsung kepada peserta, termasuk instalasi perangkat pendukung.	Permasalahan yang diangkat adalah rendahnya pemahaman terhadap teknologi IIoT serta belum optimalnya produktivitas dan kualitas produksi akibat kurangnya pemanfaatan sistem berbasis data <i>real-time</i> .	Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan IIoT mampu meningkatkan pemahaman peserta serta berpotensi meningkatkan produktivitas dan kualitas produksi melalui <i>monitoring</i> otomatis dan analisis data <i>real-time</i> .
4.	M. Budi Hartanto, Arie Setya Putra, Teuku Muhamad Fawa'ati	Analisis Dampak Implementasi <i>Internet of Things</i> (IoT) terhadap Efisiensi Operasional di	Jurnal Multimedia dan Android (JMA)	Metode penelitian yang digunakan adalah analisis data sekunder dan studi literatur dari berbagai	Permasalahan yang dibahas meliputi tingginya biaya implementasi IoT, keterbatasan infrastruktur, kurangnya sumber daya manusia yang	Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi IoT mampu meningkatkan efisiensi

No	Nama Penulis	Judul Penelitian	Nama Jurnal	Metode	Permasalahan	Hasil Utama
		Industri Manufaktur		sumber ilmiah.	terampil, serta risiko keamanan data.	operasional, mengurangi <i>downtime</i> , serta meningkatkan produktivitas melalui integrasi data <i>real-time</i> dan otomatisasi proses produksi.
5.	Bintang Pradifa	Implementasi <i>Internet of Things (IoT)</i> pada Sistem <i>Monitoring</i> dan Kontrol Kandang Ayam Otomatis Berbasis Sensor Suhu, Kelembaban, dan Load Cell.	Tugas Akhir – Universitas Semarang	Metode yang digunakan meliputi perancangan perangkat keras, pemrograman sistem, pengujian sensor, serta analisis kinerja sistem.	Permasalahan yang diangkat adalah sistem <i>monitoring</i> kandang yang masih manual, kondisi lingkungan yang tidak stabil, serta rendahnya efisiensi tenaga kerja dalam pengelolaan kandang.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem <i>IoT</i> yang dirancang mampu melakukan <i>monitoring</i> secara <i>real-time</i> , mengurangi pengawasan manual hingga 65%, meningkatkan efisiensi tenaga kerja sebesar

No	Nama Penulis	Judul Penelitian	Nama Jurnal	Metode	Permasalahan	Hasil Utama
						70%, serta meningkatkan efisiensi operasional kandang sebesar 68%.
6.	Krisman Yusuf Nazara	Perancangan Smart Predictive Maintenance untuk Mesin Produksi	Seminar Nasional Official Statistics 2022	Penelitian ini menggunakan enam algoritma klasifikasi machine learning, yaitu XGBoost, Random Forest, Gradient Boosting, Decision Tree, Logistic Regression, dan KNN. Dataset yang digunakan berasal dari <i>Predictive Maintenance Dataset</i> dengan tahapan eksplorasi data, preprocessing, <i>training</i> , serta	Permasalahan utama adalah bagaimana memilih model prediktif terbaik untuk meminimalkan biaya pemeliharaan, mengurangi <i>downtime</i> , serta memperpanjang masa pakai mesin produksi.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa XGBoost merupakan model terbaik dengan akurasi 99,07%, precision tinggi, serta nilai AUC mendekati 1, sehingga layak dijadikan acuan utama dalam penerapan <i>smart predictive Maintenance</i> .

No	Nama Penulis	Judul Penelitian	Nama Jurnal	Metode	Permasalahan	Hasil Utama
				evaluasi menggunakan confusion matrix dan ROC curve.		
7.	Septi Wahyu Ardana	ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUKSI RUBBER SUCKER MENGGUNAKAN PENDEKATAN SIX SIGMA (DMAIC) DAN ALAT BANTU SENSOR DI CV. RUBBER GRAFIKA MANDIRI	Tugas Akhir – Universitas Darma Persada	Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi lapangan melalui observasi langsung di CV Rubber Grafika Mandiri serta studi literatur dari jurnal dan penelitian terdahulu. Analisis dilakukan dengan kerangka Six Sigma (DMAIC) yang dipadukan dengan Seven Tools of Quality dan metode 5W+1H untuk merumuskan	tingginya tingkat cacat pada produk Rubber Sucker di CV Rubber Grafika Mandiri.	Tingkat cacat berhasil ditekan hingga mendekati batas toleransi industri. Efisiensi proses meningkat dengan berkurangnya waktu setup. Human error dapat diminimalkan berkat monitoring dan kontrol real-time .

No	Nama Penulis	Judul Penelitian	Nama Jurnal	Metode	Permasalahan	Hasil Utama
				solusi perbaikan secara sistematis.		

