



# Optimalisasi Proses Operasional dengan Menggabungkan Teknologi IoT dan Big Data: Studi Kasus pada PT Pertamina dalam Industri Minyak dan Gas

## *Operational Process Optimization by Combining IoT and Big Data Technology: A Case Study on PT Pertamina in the Oil and Gas Industry*

<sup>1</sup>Riska Amanda, <sup>2</sup>Safira Arindia Putri, <sup>3</sup>Yesi Nabela Mia Arifan, <sup>4</sup>Rusdi Hidayat, <sup>5</sup>Maharani Ikaningtyas

<sup>1,2,3,4,5</sup>Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Jl. Rungkut Madya No.1, Gn.Anyar, Kec. Gn. Anyar, Surabaya, Jawa Timur, 60294

Email: <sup>1</sup>22042010170@student.upnjatim.ac.id, <sup>2</sup>22042010177@student.upnjatim.ac.id,

<sup>3</sup>22042010179@student.upnjatim.ac.id, <sup>4</sup>rusdi\_hidayat.adbis@upnjtim.ac.id,

<sup>5</sup>maharani.i.adbis@upnjatim.ac.id

### Abstrak

Indonesia mengalami pertumbuhan teknologi informasi dan komunikasi yang sangat cepat. Dari hal tersebut dimanfaatkan oleh PT Pertamina dalam mengintegrasikan data yang ada dalam perusahaan dalam hal pencatatan maupun pendistribusian. Studi ini bertujuan untuk mengajarkan pembaca tentang bagaimana cara PT Pertamina dalam proses operasional dengan menggabungkan teknologi internet Big Data serta Internet of Things atau yang dikenal dengan istilah IoT. Pemanfaatan Iot dan Big Data ini memungkinkan para perusahaan lain juga untuk mengembangkan usaha industrinya di hulu dan hilir dengan contoh PT Pertamina sudah mengintegrasikan lebih dari 5518 titik SPBU di seluruh Indonesia. Dalam hal ini dapat dimanfaatkan sebagai alat untuk meningkatkan karakterisasi dan simulasi reservoir dan peningkatan keselamatan kerja adalah beberapa penerapan Big Data di industri minyak dan gas.

**Kata Kunci :** *Internet of Things, Big Data, PT Pertamina, Industri Minyak dan Gas, Operasional*

### Abstract

*Indonesia is experiencing rapid growth in information and communication technology. This is utilized by PT Pertamina in integrating existing data in the company in terms of recording and distribution. This study aims to teach readers about how PT Pertamina in the operational process by combining Big Data internet technology and the Internet of Things or known as IoT. The utilization of IoT and Big Data allows other companies to also develop their industrial businesses upstream and downstream with the example of PT Pertamina already integrating more than 5518 gas stations throughout Indonesia. In this case it can be used as a tool to improve reservoir characterization and simulation and improve work safety are some of the applications of Big Data in the oil and gas industry.*

**Keywords:** *Internet of Things, Big Data, PT Pertamina, Oil and Gas Industry, Operations*

## PENDAHULUAN

Teknologi IoT dan Big Data sangat terkait dengan konsep Revolusi Industri 4.0, yang merupakan dasar utama dalam memajukan industri untuk menghadapi era digital. *Internet of Things* (IoT) adalah konsep dimana berbagai perangkat fisik, seperti sensor, kendaraan, perangkat rumah tangga pintar, dan lainnya, saling terhubung dan berkomunikasi

melalui internet. Mereka dapat mengumpulkan data secara otomatis dan bertukar informasi tanpa perlu campur tangan manusia, baik dalam interaksi antar manusia maupun dengan komputer. Perangkat IoT dapat berupa sensor, perangkat elektronik, kendaraan, dan banyak lagi (Díaz, Ó. G., etc, 2021).

Di sisi lain, Big Data adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan



volume besar dan kompleks data yang sulit diolah menggunakan metode konvensional. Data ini berasal dari berbagai sumber, seperti catatan transaksi bisnis, informasi dari media sosial, data sensor, atau instrumen ilmiah, serta data teks atau multimedia lainnya. Big data sering kali memiliki tiga karakteristik utama yang dikenal sebagai "3Vs": *volume* (jumlah data), *variety* (beragamnya jenis data), dan *velocity* (kecepatan di mana data tersebut dibuat dan diproses) (Lai, C., etc, 2020).

Dalam dunia industri, IoT dan Big Data memiliki dampak yang signifikan pada optimalisasi proses operasional. Kombinasi keduanya memungkinkan perusahaan untuk meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi pengeluaran, dan meningkatkan standar kualitas produk. IoT digunakan untuk memantau dan mengontrol proses produksi secara real-time, sedangkan data yang dihasilkan oleh sensor-sensor ini dianalisis menggunakan Big Data untuk mengidentifikasi potensi peningkatan efisiensi produksi dan untuk mengoptimalkan jadwal produksi.

Penggabungan Teknologi IoT dan Big Data dalam industri Minyak dan Gas dapat memberikan manfaat besar dalam optimalisasi proses operasional. Kombinasi teknologi ini dapat membantu mengoptimalkan proses operasional di industri Migas dengan memungkinkan pengendalian dan pemantauan proses produksi yang lebih efektif. Namun, industri ini juga dihadapkan pada sejumlah tantangan, seperti peralatan yang semakin tua, lingkungan kerja yang berisiko, regulasi yang ketat, dan masalah geopolitik yang dapat mempengaruhi perencanaan bisnis jangka panjang.

PT Pertamina, sebagai perusahaan energi terbesar di Indonesia dan pemain utama dalam industri minyak dan gas, tidak terkecuali dari tekanan untuk terus meningkatkan efisiensi operasionalnya. PT Pertamina beroperasi dalam lingkungan yang sangat dinamis dan kompetitif, di mana perubahan teknologi, regulasi, dan permintaan pasar dapat mempengaruhi kinerja dan daya saingnya. Untuk tetap relevan dan berkelanjutan, PT Pertamina harus mampu beradaptasi dengan cepat terhadap perubahan tersebut sambil tetap menjaga efisiensi biaya dan operasional.

Salah satu pendekatan yang sedang berkembang dalam meningkatkan efisiensi proses operasional adalah dengan mengadopsi teknologi *Internet of Things* (IoT) dan Big Data. IoT memungkinkan perangkat fisik untuk terhubung dan berkomunikasi dengan internet, sementara Big Data memungkinkan pengumpulan, penyimpanan, dan analisis data dalam skala besar untuk mendapatkan wawasan yang bernilai.

Pada tingkat yang lebih mendalam, penelitian ini bertujuan untuk menyajikan bagaimana integrasi teknologi *Internet of Things* (IoT) dan Big Data dapat dioptimalkan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses operasional di industri minyak dan gas, dengan fokus pada studi kasus di PT Pertamina. Melalui pemahaman yang mendalam tentang bagaimana teknologi ini dapat diimplementasikan secara efektif, diharapkan Penelitian ini dapat berperan dalam meningkatkan kinerja operasional, meningkatkan kualitas pengambilan keputusan, serta meningkatkan efisiensi biaya di perusahaan tersebut.

## LANDASAN TEORI

### Optimalisasi

Kata optimalisasi berasal dari kata "optimal", yang berarti "yang terbaik". Optimalisasi adalah proses merancang dan membangun sesuatu secara optimal, mengoptimalkan sesuatu yang telah ada, atau memperoleh hasil dan keuntungan yang diharapkan atau superior (nilai efektif yang dapat dicapai) tanpa harus mengorbankan kualitas dan mutu dari suatu pekerjaan disebut sebagai optimasi. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, optimalisasi didefinisikan sebagai proses mempertinggi atau meningkatkan sesuatu. Kata optimal berasal dari frasa yang berarti terbaik, tertinggi. Optimalisasi dapat dipahami sebagai cara untuk membangun atau menciptakan sesuatu dengan cara yang terbaik, atau sebagai cara untuk mengoptimalkan

sesuatu yang sudah ada. Karena optimalisasi merupakan sebuah hasil yang diraih sesuai dengan yang diinginkan, maka optimalisasi merupakan pencapaian yang sukses dan sesuai ekonomis memenuhi harapan. Interpretasi umum lain dari optimalisasi adalah sejauh mana semua kebutuhan dipenuhi oleh tindakan yang dilakukan. Jumlah uang yang menyebabkan tujuan tercapai dikenal sebagai optimalisasi.

Di sisi lain, dari perspektif komersial, optimal mengacu pada upaya untuk memaksimalkan tindakan untuk menghasilkan konsekuensi yang diinginkan atau diharapkan.

Penjelasan di atas menunjukkan bahwa identifikasi target, penghindaran hambatan, pemecahan masalah yang lebih tepat dan dapat diandalkan, dan pengambilan keputusan yang lebih cepat adalah beberapa manfaat dari optimasi. Berdasarkan hal ini, optimasi dapat didefinisikan sebagai upaya, prosedur, metode, atau tindakan untuk memanfaatkan sumber daya yang ada dengan sebaik-baiknya untuk menghasilkan hasil yang paling menguntungkan dan ideal.

#### Proses Operasional

Proses operasional merupakan serangkaian langkah atau aktivitas yang dilakukan secara berurutan untuk menghasilkan nilai tambah atau output dari suatu bisnis. Dalam sebuah organisasi, proses operasional menggambarkan bagaimana pekerjaan dilakukan, bagaimana sumber daya digunakan, serta bagaimana nilai diciptakan dari awal hingga akhir.

Proses operasional ini dapat mencakup beberapa tahapan, seperti perencanaan, pelaksanaan, pemantauan, dan evaluasi. Perencanaan melibatkan penetapan tujuan, alokasi sumber daya, dan penentuan metode yang akan digunakan. Selanjutnya, proses pelaksanaan melibatkan eksekusi rencana kerja, penggunaan sumber daya, serta koordinasi antar tim atau departemen.

Pemantauan bertujuan untuk memverifikasi bahwa prosedur yang dijalankan sesuai dengan rencana, mengidentifikasi potensi masalah, dan memastikan efisiensi serta efektivitas operasional. Evaluasi dilakukan untuk mengevaluasi hasil kerja, melakukan perbaikan, serta pembelajaran organisasi untuk meningkatkan kinerja di masa depan.

Proses operasional ini dapat berbeda-beda tergantung pada jenis bisnis dan industri yang dijalankan. Meskipun demikian, proses operasional secara keseluruhan bertujuan untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan, memaksimalkan pemanfaatan sumber daya, meningkatkan kualitas barang dan jasa, dan memberikan nilai bagi perusahaan. Dengan memahami dan mengawasi prosedur operasional secara efektif, perusahaan dapat meningkatkan produktivitas, daya saing, dan efisiensi. Selain itu, pemahaman yang baik tentang proses operasional juga memungkinkan organisasi untuk merespons perubahan pasar dan lingkungan bisnis dengan lebih cepat dan adaptif. Pada industri minyak dan gas (MIGAS), proses operasional dapat mencakup eksplorasi, produksi, pengolahan, dan distribusi minyak dan gas.

#### *Internet of Things (IoT)*

Istilah "*Internet of Things*" (IoT) menggambarkan jaringan objek fisik yang saling terhubung dan berbagi data satu sama lain melalui internet, sehingga memungkinkan pengumpulan dan pertukaran data secara otomatis tanpa memerlukan interaksi manusia. Pengumpulan data, analisis mendalam, dan pemantauan proses operasional secara real-time dimungkinkan oleh pemanfaatan infrastruktur IoT yang menggunakan sensor dan perangkat pintar yang terhubung.

Gagasan "*Internet of Things*" adalah perpaduan antara dunia nyata dengan dunia virtual teknologi informasi. Hal ini dimungkinkan dengan melengkapi sebuah objek dengan sensor tertentu, yang memungkinkannya untuk merekam kejadian di dunia nyata dan mengirimkan data ke sistem server. Sensor RFID dan jenis lainnya yang bekerja seperti indera manusia, seperti cahaya, suara, tekanan, dan lainnya, dapat digunakan sebagai sensor ini.

Sistem *Internet of things* tertentu memungkinkan item yang dilengkapi sensor untuk merespons rangsangan

eksternal dan menjalankan perintah melalui pengontrol yang tertanam, semuanya dikendalikan oleh server. Pekerjaan ini dapat diselesaikan tanpa memerlukan bantuan manusia. Contohnya seperti, sensor suhu yang dipasang pada ketel uap (*boiler*) dan mentransmisikan data ke server dengan merekam suhu tertentu. Ketika suhu naik ke tingkat yang telah ditentukan, server akan menggunakan pengontrol untuk menginstruksikan ketel uap (*boiler*) agar dimatikan.

### Big Data

Big data terdiri dari data yang multi-struktur (termasuk berbagai format data yang muncul dari interaksi manusia/mesin) dan data yang tidak terstruktur (tidak tersusun dan sangat padat teks). Besarnya koleksi data yang tersedia adalah karakteristik pertama dari teknologi ini, yang didefinisikan dengan frasa Big Data (juga disebut *Big Data Analytics* atau analisis bisnis). Data tersebut juga memiliki kualitas lain yang membuatnya cocok untuk digunakan dengan teknik big data. IBM menyebut sifat-sifat tersebut dengan tepat sebagai "*Three V*". *Three V* adalah singkatan dari volume, variety, dan velocity. Untuk memberikan deskripsi yang lebih akurat tentang big data, dua Vs lainnya telah ditambahkan dalam artikel-artikel terbaru. Dua Vs tambahan tersebut adalah nilai dan kebenaran.

Kuantitas data atau informasi disebut sebagai volume. Data ini dapat berasal dari semua jenis sensor atau perangkat pengambil data. Sulit untuk mengelola data yang sangat banyak ini karena masalah dengan analisis, keberlanjutan, dan penyimpanan. Banyak bisnis berurusan dengan sejumlah besar data dalam arsip mereka, namun sering kali tidak memiliki kekuatan pemrosesan untuk menangani data ini. Menyediakan alat untuk pemrosesan dan analisis data dalam menanggapi volume data yang terus bertambah adalah penggunaan utama big data.

Jelas bahwa fitur Big Data ini hadir di sejumlah sektor industri minyak dan gas, termasuk produksi, pengeboran, dan eksplorasi. Pengumpulan data seismik selama eksplorasi minyak dan gas menghasilkan banyak data yang digunakan untuk membuat representasi 2D dan 3D dari lapisan yang mendasarinya. *Narrow-*

*azimuth towed streaming* (NATS) menggunakan data yang dikumpulkan untuk studi seismik lepas pantai untuk membuat gambar geologi yang mendasarinya. Perkembangan yang lebih baru untuk meningkatkan pengumpulan data dan memberikan foto berkualitas lebih tinggi adalah *wide azimuth* (WAZ). Semakin banyak data yang dihasilkan oleh semua terobosan dan instrumen ini, yang membutuhkan pemrosesan dan analisis.

Selama operasi pengeboran, perkembangan baru dalam peralatan pengeboran juga menghasilkan banyak data. Transmisi data secara real-time ke permukaan difasilitasi oleh alat-alat seperti pengukuran sambil mengebor 7(MWD) dan pencatatan sambil mengebor (LWD).

Tabung sumur sekarang dilengkapi dengan serat optik dan berbagai sensor untuk merekam berbagai parameter selama produksi minyak dan gas, termasuk tekanan fluida, suhu, dan komposisi.

Kecepatan pemrosesan dan pengiriman data disebut sebagai "kecepatan" dalam kaitannya dengan big data. Hal ini juga menyinggung seberapa cepat data dihasilkan. Komponen kecepatan adalah masalah yang signifikan karena ada lebih sedikit unit pemrosesan yang tersedia dalam kaitannya dengan volume data. Kecepatan data yang dihasilkan saat ini sangat mencengangkan; hanya dalam dua hari, lima exabyte data dihasilkan. Ini sama dengan semua data yang telah dihasilkan orang hingga tahun 2003.

Karena banyak masalah teknik perminyakan yang rumit, karakteristik kecepatan bahkan lebih terlihat dalam bisnis minyak dan gas. Tidak mungkin bagi satu orang untuk memproses sejumlah besar data yang dihasilkan untuk masalah yang rumit, yang menyebabkan penundaan dan ketidakpastian yang besar. Dalam bisnis minyak dan gas, ada banyak situasi di mana pemrosesan data yang cepat dan real-time sangat penting. Misalnya,



analisis data sumur yang cepat selama pengeboran dapat secara efektif mengidentifikasi tendangan dan menghentikan ledakan yang merusak.

PT Pertamina

PT Pertamina pertama kali dikenal sebagai PT Perusahaan Minyak Nasional (PERMINA) ketika didirikan pada tanggal 10 Desember 1957. Nama ini kemudian diubah menjadi Pertamina pada tahun 1968 setelah penggabungan dengan PN Pertamina. Sejak itu, Pertamina menjadi perusahaan negara yang bertanggung jawab atas produksi, pengolahan, dan distribusi minyak dan gas bumi di Indonesia.

Pertamina didirikan sebagai perusahaan negara pada tahun 1971 melalui UU No. 8/1971, dengan tujuan untuk memproduksi dan mengolah minyak dan gas dari sumber daya Indonesia dan memenuhi kebutuhan masyarakat akan bahan bakar dan gas. Selanjutnya, Pertamina mengubah statusnya menjadi PT Pertamina pada tahun 2003 berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 31/2003, yang menjalankan kegiatan komersial minyak dan gas bumi dari hulu ke hilir.

Pertamina telah mengalami transformasi dan perubahan strategis seiring berjalannya waktu. Pada tahun 2006, Pertamina melakukan transformasi fundamental dengan tujuan menjadi perusahaan minyak nasional kelas dunia. Pada tahun 2011, visi Pertamina diperbaharui untuk menjadi perusahaan energi nasional kelas dunia.

Perkembangan Pertamina terus berlanjut. Pada tahun 2015, terjadi perubahan dalam Anggaran Dasar Pertamina yang mengoptimalkan penggunaan sumber daya, meningkatkan modal yang dikeluarkan, dan peran negara dalam perusahaan. Pada tahun 2016, dilakukan perubahan dalam komposisi direksi dan dewan komisaris serta wewenang manajemen dalam mengambil keputusan.

Sejak berdiri hingga sekarang, Pertamina telah menjadi salah satu perusahaan energi terbesar di Indonesia dengan peran yang krusial dalam menyediakan bahan bakar dan energi untuk mendukung pertumbuhan ekonomi dan kehidupan masyarakat.

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian dari artikel ini adalah dari tinjauan pustaka atau dari review literatur yang ada. Salah satu teknik yang dapat digunakan untuk mengolah data adalah menggunakan tinjauan literatur, yang melibatkan peninjauan seluruh isi dalam jurnal, kemudian mencatat dan mengolah tersebut menjadi suatu bahan sebuah penelitian. Dalam artikel ini akan membahas mengenai proses operasional yang dilakukan oleh PT Pertamina dengan menggabungkan teknologi big data dan juga IoT. Metodologi penelitian literatur merupakan salah satu cara yang digunakan untuk mengumpulkan data dari berbagai literatur, baik data dari perpustakaan maupun tempat lain. Setelah itu, analisis dan interpretasi terhadap pokok bahasan akan dikembangkan menggunakan informasi dari data yang telah dicari dan dikumpulkan menjadi satu kesatuan. Langkah-langkah yang termasuk dalam prosedur studi literatur dalam artikel ini adalah identifikasi topik, pencarian sumber yang relevan, pemilihan sumber yang relevan, evaluasi sumber yang relevan, dan pengumpulan data dari sumber-sumber yang telah dipilih.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Teknologi *Internet of Things* (IoT) dan Big Data merupakan salah satu perkembangan teknologi dengan memanfaatkan internet dalam penggunaannya. Beberapa cara yang dilakukan PT Pertamina dalam meningkatkan proses efisiensi operasional dengan menggunakan teknologi tersebut menggunakan beberapa cara seperti pemantauan real time menggunakan teknologi IoT. Seperti yang sudah kita tahu bahwa teknologi IoT memiliki potensi untuk meningkatkan, meningkatkan efisiensi energi, hal ini dapat digunakan perusahaan untuk mengumpulkan data secara akurat dan real-time tentang

proses produksi dan operasional. Dengan ilustrasi bagaimana cara memanfaatkan koneksi ke server untuk mengoptimalkan tugas-tugas yang sulit, meminimalkan kebutuhan sumber daya manusia, dan memonitor perangkat secara efisien.

Dengan yang dikumpulkan oleh sensor IoT dari berbagai titik dalam rantai produksi minyak dan gas dapat diintegrasikan dan dianalisis menggunakan data besar untuk mengoptimalkan proses pembuatan minyak. Dengan menggunakan pemahaman yang baik tentang variabel yang mempengaruhi produksi, PT Pertamina dapat meningkatkan efisiensi dalam memproses minyak mentah, mendistribusikan produk, dan meningkatkan throughput fasilitas mereka.

Teknologi ini telah membantu Pertamina dalam pengintegrasian lebih dari 5518 titik SPBU di Indonesia serta menghandle sebanyak 90 TB data dalam pencatatan setiap tahunnya. Kemampuan yang dimiliki Pertamina tidak luput dari Platform Big Data BigBox yang dimiliki oleh perusahaan tersebut untuk penginputan dan pengintegrasian data yang berasal dari IoT dengan berbagai variasi kapan nozel gas mengalami pengangkatan, berapa jumlah bensin yang akan dipilih untuk pendistribusian, serta pelacakan berbagai macam kondisi yang terjadi di tangki pompa.

Dalam rangka memprediksi kebutuhan bahan bakar sebelum terjadi kelangkaan di seluruh Indonesia, Pertamina juga memanfaatkan layanan profesional BigBox, yang membantu merancang lingkungan organisasi yang ideal dalam proses pengelolaan data dalam jumlah besar secara cepat. Hal ini membantu untuk mendapatkan gambaran menyeluruh mengenai profil SPBU hingga transaksi pelanggan secara real time. Pertamina dapat mencapai kemajuan yang signifikan dalam memfasilitasi keputusan dan kebijakan yang bertujuan untuk mencapai kedaulatan energi di daerah-daerah terpencil di Indonesia dengan memanfaatkan kapasitas pengelolaan data ini.

Menggabungkan teknologi IoT dan Big Data untuk mengoptimalkan proses operasional terbukti sulit bagi PT Pertamina. Keamanan dan privasi data merupakan masalah utama yang mengharuskan pengelolaan dan kebutuhan akses terhadap data yang dikumpulkan oleh

perangkat IoT. Analisis dan pengumpulan Big Data memberikan tantangan tambahan, yang mengharuskan penggunaan sistem pemrosesan data real-time yang efisien.

Teknologi Big Data dan IoT harus terintegrasi, serta kompatibel dengan berbagai sistem dan perangkat. Untuk mengatur dan mengumpulkan data dari berbagai sumber, hal ini membutuhkan keterampilan teknis dan sumber daya yang sangat berkembang. Selain itu, penggunaan teknologi IoT dan Big Data membutuhkan keterampilan khusus yang tidak umum dimiliki oleh tenaga kerja. Pengembangan keterampilan karyawan menjadi tanggung jawab PT Pertamina, atau harus berkolaborasi dengan organisasi lain untuk memperoleh keahlian yang dibutuhkan. Menciptakan strategi dan tata kelola yang sesuai diperlukan untuk mengintegrasikan teknologi IoT dan Big Data. Untuk mengoptimalkan proses operasional, PT Pertamina perlu menyusun rencana yang dapat mencakup teknologi Big Data dan IoT.

PT Pertamina membutuhkan rencana yang menggabungkan keamanan data, pemrosesan dan analisis data, serta integrasi dengan sistem operasi yang efisien untuk mengatasi tantangan ini. Penggunaan teknologi IoT dan Big Data untuk mengontrol infrastruktur listrik dan aplikasi MyPertamina untuk mengurangi subsidi dan meningkatkan efisiensi merupakan dua contoh dari implementasi ini.

Selain itu, PT Pertamina juga harus menyesuaikan diri dengan tuntutan ekosistem digital yang semakin kompleks yang mencakup Big Data, AI, RPA, blockchain, dan IoT. Teknologi modern seperti *Internet of Things* (IoT), *Artificial Intelligence* (AI), dan *Big Data Analysis* digunakan dalam transformasi digital, yang mencoba meningkatkan produktivitas, efektivitas, dan kreativitas di seluruh perusahaan.

Penggabungan teknologi IoT dan Big Data dalam industri minyak dan gas, khususnya di PT Pertamina, dapat diukur



melalui beberapa indikator kinerja operasional dan efisiensi biaya. Pertama, dalam hal peningkatan kinerja operasional, penggunaan teknologi IoT dapat meningkatkan pemantauan dan pengelolaan aset secara *real-time*, yang dapat mengurangi waktu henti operasional dan meningkatkan produktivitas. Misalnya, dengan sensor IoT yang terpasang pada peralatan produksi, PT Pertamina melakukan pemantauan kondisi peralatan secara langsung dan mengidentifikasi potensi masalah dengan cepat sebelum menyebabkan kerusakan yang lebih serius.

Kedua, penggunaan Big Data dalam industri minyak dan gas membantu PT Pertamina dalam menganalisis data besar yang dihasilkan oleh sensor IoT dan data lainnya, sehingga memungkinkan perusahaan untuk membuat keputusan yang lebih baik dan lebih cepat. Analisis Big Data dapat memberikan wawasan tentang kinerja operasional secara keseluruhan, tren produksi, dan permintaan pasar, yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan proses produksi dan distribusi.

Dalam hal efisiensi biaya, penggunaan teknologi IoT dan Big Data membantu PT Pertamina dalam mengidentifikasi dan mengurangi pemborosan serta mengoptimalkan penggunaan sumber daya. Misalnya, dengan memantau konsumsi energi secara *real-time* menggunakan sensor IoT, perusahaan dapat mengidentifikasi area-area di mana energi terbuang percuma dan mengambil langkah untuk mengurangi konsumsi energi yang tidak perlu. Selain itu, analisis Big Data membantu dalam perencanaan perawatan yang lebih efisien dan terjadwal untuk peralatan, yang dapat mengurangi biaya perawatan yang tidak terencana dan memperpanjang umur pakai peralatan. Dengan demikian, manfaat penggabungan teknologi IoT dan Big Data dalam industri minyak dan gas dapat diukur melalui peningkatan kinerja operasional dan efisiensi biaya yang dapat dicapai oleh PT Pertamina.

Pertamina, dengan pengalaman 63 tahun dalam mengabdikan pada sektor migas Indonesia, bertekad untuk meningkatkan layanan energinya dan merespons terus berlanjutnya era digital dengan hasil yang nyata. Sejumlah upaya digitalisasi telah dilaksanakan dan

diterapkan dalam semua tahapan proses bisnis, mulai dari hulu hingga hilir.

Fajriyah Usman, VP *Corporate Communication* Pertamina, mengatakan bahwa digitalisasi adalah tren global yang tidak dapat dihindari dan telah masuk ke berbagai sektor industri, termasuk migas dan energi. Sebagai perusahaan energi nasional yang berusaha untuk mencapai standar kelas dunia dan sejalan dengan tema perayaan ulang tahun ke-63 mereka, "energize you", Pertamina sangat fokus dalam melaksanakan program digitalisasi di semua sektor bisnisnya, dari hulu sampai hilir, serta dalam sistem tata kelola perusahaan.

Pertamina telah berhasil menerapkan aplikasi digital untuk mengatur jadwal pemeliharaan kilang, yang telah diimplementasikan di Kilang Balongan dan Kilang Dumai. Perusahaan berencana untuk memperluas penggunaan aplikasi ini ke Kilang Cilacap. Di sektor hulu, yang merupakan kontributor utama profit perusahaan, Pertamina telah melakukan transformasi digital dengan membangun Upstream Cloud dan Big Data Analytics, sebagai bagian dari upaya optimalisasi penggunaan aplikasi petroteknikal yang terpusat dan terintegrasi. Beberapa program digitalisasi utama yang telah diluncurkan oleh Pertamina mencakup *Loyalty Program*, *Digital Refinery*, *Knowledge Management and Best Practice in Upstream*, *Digital Procurement*, dan *Digital Corporate*. Implementasi Digital Corporate mencakup penggunaan dokumen manajemen seperti *p-office* dan digital signature yang terintegrasi.

Pertamina memiliki sistem monitoring data yang meliputi produksi di hulu hingga distribusi bahan bakar minyak ke masyarakat melalui Pertamina *Integrated Enterprise Data and Command Center* (PIEDCC). Sistem PIEDCC (*Pertamina Integrated Enterprise Data Command Center*) adalah sistem pemantauan data yang digunakan oleh Pertamina untuk

mengawasi dan memantau setiap tahapan operasional, mulai dari produksi di hulu hingga distribusi Bahan Bakar Minyak (BBM) kepada masyarakat. Melalui sistem ini, Pertamina dapat memantau aliran fluida (cairan) atau gas dari produksi minyak mentah hingga distribusi BBM ke konsumen. Dengan PIEDCC, Pertamina dapat memantau volume BBM yang diproduksi di kilang, volume yang disalurkan ke Terminal Bahan Bakar Minyak (TBBM), volume yang diangkut oleh truk tangki ke Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU), dan volume yang diterima oleh masyarakat. Sistem ini juga memungkinkan Pertamina untuk melihat langsung jumlah BBM yang dibawa oleh truk tangki selama perjalanan dan melakukan pengawasan secara sistematis.

Selain itu, sistem PIEDCC juga digunakan untuk memantau pengangkutan BBM menggunakan kapal di laut. Sistem ini adalah langkah yang diambil oleh Pertamina untuk mengantisipasi dan mencegah kehilangan volume BBM yang tidak wajar, baik dalam tahap produksi di kilang, distribusi oleh truk tangki atau kapal, hingga sampai ke SPBU dan diterima oleh masyarakat. Tindakan ini juga dimaksudkan untuk meningkatkan efisiensi dalam produksi dan distribusi BBM.

Sistem PIEDCC (*Pertamina Integrated Enterprise Data Command Center*) menggunakan teknologi *Internet of Things* (IoT) dan Big Data. Sistem ini mengumpulkan data dari berbagai sumber, termasuk sensor dan perangkat yang terhubung satu sama lain dan dengan internet. Data ini diperoleh dari berbagai sumber seperti sensor, perangkat mobile, media sosial, transaksi bisnis, dan lainnya. Sistem ini menggunakan Big Data untuk mengumpulkan, mengolah, dan analisis data yang besar dalam waktu nyata, membantu organisasi dan individu untuk mengambil keputusan yang lebih baik dan meningkatkan efisiensi operasional.

### KESIMPULAN

PT Pertamina telah berhasil mengoptimalkan proses operasional di industri minyak dan gas dengan menggabungkan teknologi IoT dan Big Data. Melalui implementasi teknologi IoT, mereka dapat melakukan monitoring real-time dan kontrol

proses produksi, sedangkan Big Data digunakan untuk analisis data yang akurat. Hasilnya, PT Pertamina telah mencapai peningkatan efisiensi operasional, pengambilan keputusan yang lebih baik, dan efisiensi biaya di seluruh sektor bisnis mereka. Implementasi lebih dari 5518 titik SPBU di Indonesia dan pengelolaan 90 TB data setiap tahunnya menunjukkan kesuksesan PT Pertamina dalam mengadopsi teknologi IoT dan Big Data untuk meningkatkan kinerja operasional mereka.

Pertamina telah berhasil mengintegrasikan teknologi IoT dan Big Data dalam industri minyak dan gas untuk meningkatkan efisiensi operasional dan efisiensi biaya. Dengan adopsi teknologi ini, mereka dapat memantau dan mengontrol setiap proses operasional dari produksi hingga distribusi BBM ke masyarakat melalui sistem PIEDCC. Meskipun berhasil, PT Pertamina masih dihadapkan pada tantangan seperti keamanan data, pengelolaan Big Data, integrasi teknologi, dan pengembangan keterampilan karyawan. Oleh karena itu, diperlukan rencana yang komprehensif yang mencakup aspek keamanan data, pemrosesan dan analisis data, serta integrasi sistem operasi yang efisien untuk terus mengoptimalkan proses operasional di PT Pertamina guna mencapai keberlanjutan dan kesuksesan implementasi teknologi IoT dan Big Data.

### SARAN

PT Pertamina agar terus meningkatkan investasi dalam pengembangan teknologi IoT dan Big Data serta pelatihan karyawan untuk memastikan keberlanjutan dan kesuksesan implementasi teknologi tersebut. Fokus perlu diberikan pada aspek keamanan data, dengan memastikan bahwa sistem yang digunakan aman dari serangan *cyber* dan data sensitif terlindungi dengan baik.

Kolaborasi dengan lembaga riset dan teknologi serta perusahaan teknologi terkemuka juga dapat membantu PT Pertamina untuk terus berinovasi dan menghadapi tantangan yang mungkin muncul di masa depan dalam mengoptimalkan proses operasional mereka. Dengan terus mengembangkan teknologi dan strategi yang tepat, PT Pertamina dapat terus meningkatkan kinerja operasional dan efisiensi biaya mereka di industri minyak dan gas.

Selain itu, disarankan agar PT Pertamina terus memperhatikan pengelolaan Big Data dengan baik untuk memastikan analisis data yang akurat dan relevan. Diperlukan upaya untuk memastikan integrasi teknologi IoT dan Big Data berjalan lancar sehingga proses operasional dapat dioptimalkan secara efektif. Selain itu, perlu adanya pengembangan keterampilan karyawan dalam mengelola dan memahami teknologi tersebut agar implementasi dapat berjalan dengan baik. Dengan memperhatikan aspek keamanan data, pengelolaan Big Data, integrasi teknologi, dan pengembangan keterampilan karyawan, PT Pertamina dapat terus memperbaiki proses operasional mereka dan mencapai efisiensi yang lebih tinggi di masa depan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwati, Rita O. S., dan M. Supardi. (2020). *Manajemen Operasional dan Implementasi dalam Industri*. Jawa Tengah: Pustaka Rumah Cinta.
- Ady Bakri, A., & Botutihe, N. (2023). Analisis Efektivitas Penggunaan Teknologi Big Data dalam Proses Audit: Studi Kasus pada Kantor Akuntan Publik di Indonesia. In *Jurnal Akuntansi dan Keuangan West Science* (Vol. 2, Issue 03).
- Dangana, M., Hussain, S., Ansari, S., Imran, M., & Zoha, A. (2024). A Digital Twin (DT) approach to Narrow-Band Internet of Things (NB-IoT) wireless communication optimization in an industrial scenario. *Internet of Things (Netherlands)*, 25. <https://doi.org/10.1016/j.iot.2024.101113>
- Díaz, Ó. G., Cuéllar, M. P. D., García, M. C. G., López, V. M. G., & Molina, M. M. (2021). Internet of Things (IoT): Definition, characteristics, architecture, enabling technologies, application areas, challenges, regulatory framework, and future prospects. *Journal of Information Technology Research*, 14(2), 27-60.
- Fatkurrozi, M., & Yuniawan, A. (2023). Analisis Strategi Pengembangan Bisnis Syariah Fleet Card RFID di Pertamina Retail. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Islam*, 9(3), 4772. <https://doi.org/10.29040/jiei.v9i3.11424>
- Irawan, Andri. (2019). Kualitas Pelayanan PT. Pertamina (Persero) Dalam Penyaluran Bahan Bakar Minyak (BBM) di Kabupaten Merauke. *Jurnal Politik dan Sosial Kemasyarakatan*. 11(2), 153-156.
- Kasus, -Studi, Pelayaran, P., Nasional, P., & Ansori, A. (n.d.). Studi Pemanfaatan Internet Of Things dan Data Mining untuk Pengawasan Bahan Bakar Minyak (Anza Ansori) Studi Pemanfaatan Internet of Things untuk Pengawasan Bahan Bakar Minyak Internet of Things Utilization Study for Fuel Monitoring Case Study National Cruises Company.
- Kominfo. (2020, 27 Januari). Revolusi Industri 4.0. Diakses Diakses pada 1 Maret 2024, pukul 18.20 dari <https://aptika.kominfo.go.id/2020/01/revolusi-industri-4-0/>
- Lai, C. F., Chen, H. J., & Tang, K. (2020). Big Data Analytics: A Literature Review. *Journal of Information Systems and Technology Management*, 17, e3671.
- Magister Manajemen Bisnis, P., Pascasarjana, S., Jl Raya Pajajaran, I., Vitaliano Latief, P., Syarief, R., & Rokhani Hasbullah, dan. (2019). Analisis Strategi Pengembangan Bisnis E-Commerce Pertamina Retail dengan Pendekatan Bisnis Model Kanvas Analysis of Pertamina



- Retail E-Commerce Business Development Strategies with a Canvas Model Business Approach (Vol. 14, Issue 1). [http://journal.ipb.ac.id/index.php/jurnal\\_mpi/](http://journal.ipb.ac.id/index.php/jurnal_mpi/)
- Mantik, H., & Awaludin, M. (n.d.). Revolusi Industri 4.0: Big Data, Implementasi Pada Berbagai Sektor Industri (Bagian 2).
- Meinal, G., Ginting, S. B., & Hasibuan, A. (n.d.). Analisis Big Data Informasi dalam Proses Manufaktur Industri 4.0. <https://ejournal.warunayama.org/kohesi>
- Mohammadpoor, M., & Torabi, F. (2020). Big Data analytics in Oil and Gas Industry: An emerging trend. In *Petroleum* (Vol. 6, Issue 4, pp. 321–328). KeAi Communications Co. <https://doi.org/10.1016/j.petlm.2018.11.001>
- Muchlis, M., Agustia, D., & Narsa, I. M. (2021). Pengaruh Teknologi Big Data Terhadap Nilai Perusahaan Melalui Kinerja Keuangan Perusahaan Di Bursa Efek Indonesia. *Ekuitas (Jurnal Ekonomi Dan Keuangan)*, 5(2). <https://doi.org/10.24034/j25485024.y2021.v5.i2.4928>
- Nguyen, T., Gosine, R. G., & Warrion, P. (2020). A Systematic Review of Big Data Analytics for Oil and Gas Industry 4.0. In *IEEE Access* (Vol. 8, pp. 61183–61201). Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2979678>
- Pertamina. (2019, Agustus). Makin Eksis dengan TransFormasi Digital Menghadapi Era Industri 4.0, Insan Pertamina Terus Melakukan Transformasi Digital di semua Lini Bisnis. Diakses pada 1 Maret 2024, pukul 19.44 melalui <https://www.pertamina.com/>
- Pertamina. (2021). Pasca Putusan MK, Pertamina Pastikan Restrukturisasi Perusahaan Melaju untuk Capai Target US\$ 100 Miliar. Diakses pada 1 Maret 2024, pukul 17.00 melalui <https://www.pertamina.com>
- Pertamina. (2021). Restrukturisasi Terus Berlanjut, Capaian Pertamina Positif. Diakses pada 1 Maret 2024, pukul 23.17 melalui <https://www.pertamina.com>
- Ramachandran, M., & Sharma, A. (2023). Big Data Analytics: A Review of Literature and Research Directions. *International Journal of Information Management*, 63, 101-115.
- Sayidah, O. :, Sinosi, M., Moerdianto, R., & Pontoh, G. T. (2022). Implementasi Big Data Analytics Dalam Praktik Audit Pada Perusahaan: Literature Review. *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis*, 11(1).
- Soekarta, R., Amri, I., & Astria Faroek, D. (2023). Sistem Informasi Penjualan Minyak Pada PT. Pertamina TBBM Sorong Berbasis Website. 01(02).
- Yoo, H., Park, R. C., & Chung, K. (2021). IoT-based health big-data process technologies: A survey. In *KSII Transactions on Internet and Information Systems* (Vol. 15, Issue 3, pp. 974–992). Korean Society for Internet Information. <https://doi.org/10.3837/tiis.2021.03.009>
- Zhang, B., Shi, W., Yu, R., Liu, Y., & Yang, Y. (2020). Internet of Things (IoT) security: Current status, challenges and prospective solutions. *Computer Networks*, 179, 107381.