

Desain Internet of Things Untuk Perencanaan Produksi Pada Sektor Usaha Kecil Dan Menengah

Sulindawaty¹, Ravindra Jain Barus², Muhammad Dani Pratama³

STMIK Pelita Nusantara

Jl. Iskandar Muda No. 01 Medan, 061-4159636/061-4159307

sulindawaty@gmail.com

Abstract

Production is the most important part in the industrial world. Production planning is influenced by the number of products to be produced, production facilities and delivery/distribution of products by the company concerned in the coming period. Production planning greatly affects the survival of the company. In the industrial era 4.0, business competition has a real impact on small and medium enterprises (SMEs). Determining the amount of production in a directed and real time manner has become a demand so that SMEs can survive in the industrial era 4.0. SMEs must be able to compete in the Internet of Things environment. To meet the demands of the industrial era 4.0 for small and medium enterprises, this research was conducted to produce an idea / thought framework in the form of Internet of Things design for production planning in the small and medium business sector.

Keywords: Production, Production Planning, UKM, Internet of Things, Industry 4.0

Abstrak

Produksi merupakan bagian terpenting dalam dunia industri. Perencanaan produksi dipengaruhi oleh jumlah produk yang akan diproduksi, fasilitas produksi dan pengiriman/pendistribusian hasil produksi oleh perusahaan yang bersangkutan pada periode yang akan datang. Perencanaan produksi sangat mempengaruhi kelangsungan hidup perusahaan. Dalam era industri 4.0 persaingan bisnis memberikan dampak yang nyata bagi usaha kecil menengah (UKM). Penentuan jumlah produksi secara terarah dan real time sudah menjadi tuntutan agar UKM dapat bertahan hidup di era industri 4.0. UKM harus mampu bersaing pada lingkungan Internet of Things. Untuk memenuhi tuntutan era industri 4.0 terhadap usaha kecil menengah maka dilakukan penelitian ini untuk menghasilkan suatu kerangka ide/pemikiran berupa desain Internet of Things untuk perencanaan produksi pada sektor usaha kecil dan menengah.

Kata Kunci: Produksi, Perencanaan Produksi, UKM, Internet of Things, Industri 4.0

1. PENDAHULUAN

Produksi merupakan salah satu penentu kondisi pertumbuhan ekonomi. Pertumbuhan ekonomi adalah suatu indikator kesejahteraan dan majunya suatu bangsa. Sektor usaha kecil dan menengah (UKM) merupakan salah satu faktor yang sangat vital terjadinya pertumbuhan ekonomi di Indonesia dimana sektor ini sangat fleksibel dalam menciptakan lapangan kerja. Namun para pekerja pada sektor UKM ini biasanya tidak memiliki pendidikan formal. Pada umumnya mereka tidak mempunyai keterampilan khusus dan sangat kekurangan modal kerja. Oleh sebab itu, produktivitas dan pendapatan sektor UKM cenderung lebih rendah



daripada kegiatan-kegiatan bisnis lainnya [13]. Dengan kondisi bisnis pada sektor UKM tersebut, tentunya akan bertolak belakang dengan tuntutan era industri 4.0 yang berorientasi pada penggunaan internet untuk segala proses bisnis yang dikenal dengan istilah *Internet of Things* (IoT). Dari sisi pengguna bisnis, IoT sangat berpengaruh dalam meningkatkan kuantitas produksi dan kualitas produksi, mengawasi distribusi barang, mencegah pemalsuan, mempersingkat waktu barang yang tidak tersedia di pasar retail maupun manajemen rantai pasokan [15].

Perencanaan produksi adalah kegiatan yang sangat penting dalam proses produksi. Dengan perencanaan produksi yang baik, proses produksi akan dapat berjalan secara efektif dan efisien karena penyimpangan-penyimpangan yang disebabkan oleh keterbatasan dan kendala dapat dikembalikan ke tujuan awal proses produksi. Selain melalui perencanaan yang baik, pengamatan dan evaluasi proses juga sangat diperlukan dalam kegiatan ini. Kegiatan utama yang perlu dilakukan dalam perencanaan produksi adalah penjadwalan produksi dan perencanaan kebutuhan material berdasarkan permintaan produk, baik dari pemesanan atau peramalan produksi [1]. Berdasarkan penelitian terdahulu:

- a) Penelitian oleh Nafisah, Sutrisno, & H. Hutagaol, Perencanaan produksi yang dijalankan perusahaan kadangkala tidak dapat memenuhi permintaan pembeli yang berfluktuasi. Akibatnya seringkali terjadi kelebihan dan kekurangan produk. Perusahaan berkeinginan meminimalkan biaya produksi dan sekaligus memaksimalkan sumberdaya yang dimilikinya. dimana kedua tujuan tersebut memiliki sifat yang saling bertentangan satu sama lain dalam upaya pencapaiannya. Untuk membantu memecahkan permasalahan multi objektif tersebut digunakan pendekatan goal programming. Dari penelitian tersebut mampu menghasilkan kombinasi produk yang dapat dijadikan dasar untuk menentukan jumlah produk yang akan diproduksi berdasarkan sasaran-sasaran yang diinginkan perusahaan dengan menerapkan goal programming sebagai metode penyelesaiannya[6].
- b) Pulkadang, Langi, & Rindengan, melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengoptimalkan produksi berdasarkan jumlah sumber daya yang tersedia dengan menggunakan model program linear fuzzy[7].

Akan tetapi hasil dari kedua penelitian tersebut masih sebatas pada optimasi perencanaan produksi tanpa memikirkan konsep perencanaan produksi untuk kelangsungan perusahaan di masa mendatang yang saat ini sudah memasuki era industri 4.0.

Era industri 4.0 dapat berdampak pada menurunnya jumlah produksi pada sektor UKM, jika sektor ini tidak menerapkan konsep IoT dalam perencanaan produksinya. Dampak terbesar dari era ini terhadap produktifitas UKM dapat mengakibatkan menurunnya laba perusahaan yang menyebabkan ketidak berlangsungan usaha (berdampak pada pengurangan pekerja maupun usaha bangkrut/gulung tikar). Hal ini disebabkan tuntutan lingkungan bisnis dalam memperoleh barang maupun jasa secara praktis

dengan menggunakan teknologi berbasis IoT. Penerapan teknologi berbasis IoT tentunya sangat mempermudah aktivitas bisnis dikarenakan prinsip kerja IoT adalah menghubungkan seluruh perangkat yang dibutuhkan dalam proses bisnis ke internet yang akan digunakan dalam aktivitas bisnis sehari-hari seperti penggunaan sensor, smartphone, smartwatch, televisi, mesin-mesin, bahkan peralatan rumah tangga yang bertujuan untuk memudahkan kontrol dan pengawasan [15].

Dalam dunia bisnis yang selalu dinamis dan penuh persaingan, para pelakunya harus senantiasa memikirkan cara-cara untuk terus bertahan dan jika mungkin mengembangkan skala bisnis mereka [12]. Dengan penerapan IoT dalam era industri 4.0 tentunya sektor UKM membutuhkan konsep yang memberikan solusi terhadap masalah perencanaan produksi, sehingga sektor ini mampu bertahan untuk kelangsungan pertumbuhan ekonomi perusahaan secara khusus maupun ekonomi Indonesia secara umum.

Optimisasi merupakan suatu proses pencarian hasil terbaik yang mencakup studi kuantitatif tentang titik optimum dan cara-cara untuk mencarinya. Proses ini dalam analisis sistem diterapkan terhadap alternatif yang dipertimbangkan, kemudian dari hasil itu dipilih alternatif yang menghasilkan keadaan terbaik. Model optimisasi dapat digunakan untuk memecahkan permasalahan perencanaan produksi diturunkan dari persamaan program non linier yang akan diterapkan pada lingkungan IoT untuk memecahkan permasalahan perencanaan produksi. Model optimisasi dibuat dari persamaan non linier yang akan diterapkan pada lingkungan IoT dalam menyelesaikan permasalahan perencanaan produksi pada sektor usaha kecil dan menengah.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan mengkaji beberapa sumber pustaka, pengumpulan data serta menyusun langkah-langkah penelitian.

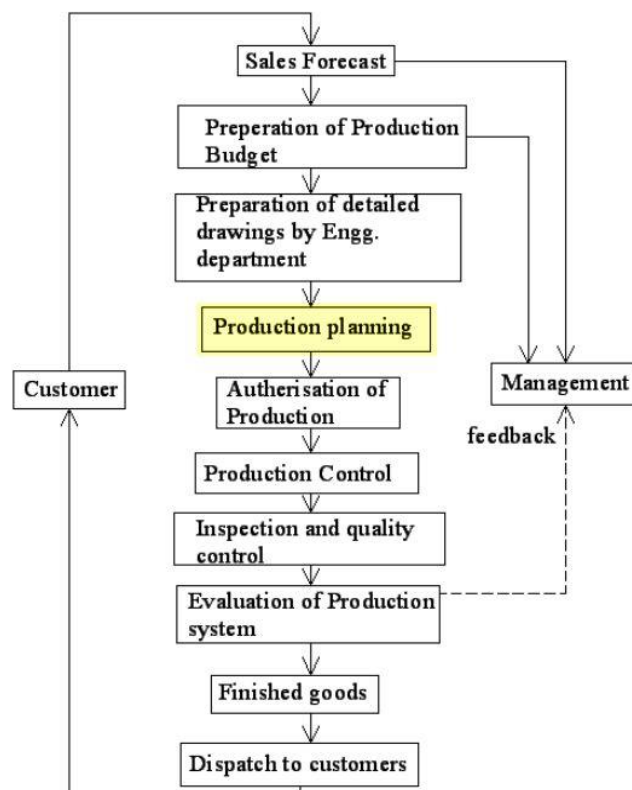
2.1. Kajian Pustaka

Kajian pustaka yang ditelaah terkait dengan konsep perencanaan produksi, Internet of Things, UKM, dan konsep lainnya yang terkait dengan masalah Desain IoT untuk perencanaan produksi pada sektor UKM. Kajian pustaka dilakukan dengan menelaah sumber-sumber yang bersumber dari jurnal-jurnal maupun hasil penelitian lainnya sebagai referensi penelitian terdahulu, buku teks, sumber online (internet) dan sumber lainnya yang terkait dengan topik penelitian yang dibahas.

2.1.1. Perencanaan Produksi

Perencanaan produksi didefinisikan sebagai rencana jangka panjang untuk subsistem operasi yang mencakup tujuan yang harus dipenuhi, tindakan untuk mengambil dan alokasi sumber daya untuk berbagai produk dan tugas. Semua ini harus dilakukan untuk mengejar pencapaian tujuan perusahaan dalam kerangka strategi perusahaan. Ini memerlukan penetapan Rencana Kapasitas dan Produksi Jangka Panjang [2]. Dalam penyusunan perencanaan produksi, hal yang perlu dipertimbangkan adalah adanya

optimasi produksi sehingga akan dapat dicapai tingkat biaya yang paling rendah untuk pelaksanaan proses produksi tersebut [16].



Gambar 1. Production Cycle

Perencanaan produksi adalah perencanaan modul produksi dan manufaktur di sebuah perusahaan atau industri. Ini memanfaatkan alokasi sumber daya kegiatan karyawan, bahan dan kapasitas produksi, dalam rangka melayani pelanggan yang berbeda [7].

2.1.2. Industri 4.0

Industri 4.0 adalah nama tren otomasi dan pertukaran data terkini dalam teknologi pabrik. Istilah ini mencakup sistem siber-fisik, internet untuk segala, komputasi awan dan komputasi kognitif. Industri 4.0 menghasilkan "pabrik cerdas". Di dalam pabrik cerdas berstruktur modular, sistem siber-fisik mengawasi proses fisik, menciptakan salinan dunia fisik secara virtual, dan membuat keputusan yang tidak terpusat. Lewat Internet untuk segala (IoT), sistem siber-fisik berkomunikasi dan bekerja sama dengan satu sama lain dan manusia secara bersamaan. Lewat komputasi awan, layanan internal dan lintas organisasi disediakan dan dimanfaatkan oleh berbagai pihak di dalam rantai nilai [5].

Istilah "Industri 4.0" berasal dari sebuah proyek dalam strategi teknologi canggih pemerintah Jerman yang mengutamakan komputerisasi pabrik [4].

2.1.3. *Internet of Things*

IoT dari perspektif rantai pasokan sebagai "*Internet of Things* adalah jaringan benda fisik yang terhubung secara digital untuk merasakan, memantau dan berinteraksi dalam perusahaan dan antara perusahaan dan rantai pasokan yang memungkinkan pelacakan dan berbagi sumber informasi untuk memfasilitasi perencanaan, pengendalian dan koordinasi proses rantai pasokan yang tepat waktu ". IoT dapat mewujudkan integrasi yang mulus dari berbagai perangkat manufaktur yang dilengkapi dengan sensing, identifikasi, pemrosesan, komunikasi, aktuasi, dan kemampuan jaringan. Berdasarkan ruang Cyber-fisik cerdas yang sangat terintegrasi, itu membuka pintu untuk menciptakan bisnis baru dan peluang pasar untuk manufaktur [14]. Kontrol dan manajemen jaringan untuk peralatan manufaktur, manajemen aset dan situasi, atau kontrol proses manufaktur membawa IoT dalam bidang aplikasi industri dan manufaktur cerdas juga [10]. Sistem cerdas IoT memungkinkan pembuatan cepat produk baru, respon dinamis terhadap tuntutan produk, dan optimasi real-time dari produksi manufaktur dan jaringan rantai pasokan, dengan mesin jaringan, sensor dan sistem kontrol bersama-sama [9].

Cara Kerja *Internet of Things* yaitu dengan memanfaatkan sebuah argumentasi pemrograman yang dimana tiap-tiap perintah argumennya itu menghasilkan sebuah interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan dalam jarak berapa pun. Internetlah yang menjadi penghubung di antara kedua interaksi mesin tersebut, sementara manusia hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung [8].

Tantangan terbesar dalam mengkonfigurasi *Internet of Things* ialah menyusun jaringan komunikasinya sendiri, yang dimana jaringan tersebut sangatlah kompleks, dan memerlukan sistem keamanan yang ketat. Selain itu biaya yang mahal sering menjadi penyebab kegagalan yang berujung pada gagalnya produksi [3].

Metode yang digunakan oleh *Internet of Things* adalah nirkabel atau pengendalian secara otomatis tanpa mengenal jarak. Pengimplementasian *Internet of Things* sendiri biasanya selalu mengikuti keinginan si developer dalam mengembangkan sebuah aplikasi yang ia ciptakan, apabila aplikasinya itu diciptakan guna membantu monitoring sebuah ruangan maka pengimplementasian *Internet of Things* itu sendiri harus mengikuti alur diagram pemrograman mengenai sensor dalam sebuah rumah, berapa jauh jarak agar ruangan dapat dikontrol, dan kecepatan jaringan internet yang digunakan. Perkembangan teknologi jaringan dan Internet seperti hadirnya IPv6, 4G, dan Wimax, dapat membantu pengimplementasian *Internet of Things* menjadi lebih optimal, dan memungkinkan jarak yang dapat di lewati menjadi semakin jauh, sehingga semakin memudahkan kita dalam mengontrol sesuatu [16].

2.2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian meliputi beberapa teknik untuk memberikan keakutan hasil penelitian. Teknik yang digunakan sebagai berikut:

a. Data sekunder

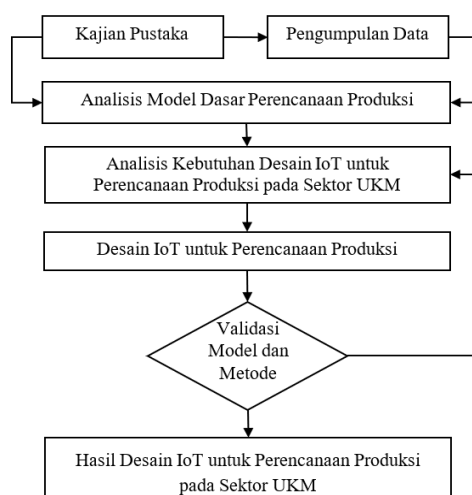
Data diperoleh dengan menganalisis dokumen dari berbagai sumber yang terkait dengan topik penelitian.

b. Data Numerik

Data yang diperoleh dalam bentuk matematis yang mendukung proses penyelesaian perencanaan produksi dengan model optimisasi. Data diperoleh dari berbagai sumber penelitian terdahulu.

2.3. Tahapan Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada blok diagram dibawah ini:



Gambar 2. Tahapan Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis Model Perencanaan Produksi

Dalam penelitian ini menelaah tentang desain *Internet of Things* untuk perencanaan produksi pada sektor usaha kecil dan menengah. Model optimisasi dibutuhkan dalam menganalisis kebutuhan data yang akan digunakan dan mampu berinteraksi dengan lingkungan *Internet of Things* sehingga menghasilkan suatu data yang terintegrasi untuk penyelesaian masalah perencanaan produksi yang kompleks, terpadu dan *realtime*.

3.1.1. Diskripsi Persoalan

Kunci utama keberhasilan suatu industri tergantung dengan perencanaan produksi. Masalah perencanaan produksi yang akan dibahas dalam penelitian ini terdiri dari:

- Kuantitas dari setiap produk yang akan diproduksi di setiap periode.
- Sumber daya tambahan (bahan baku) yang akan digunakan.

- c) Jumlah pekerja tetap dan pekerja tambahan pada setiap periode.
- d) Untuk meminimalkan biaya produksi.
- e) Untuk Meminimalkan variabilitas.

Deskripsi persoalan terhadap masalah perencanaan produksi sebagai berikut:

- a) Ada N jenis produk yang akan diproduksi oleh industri. Untuk memenuhi permintaan pasar atas setiap periode waktu t , $t = 1, \dots, T$. Untuk setiap periode produksi dilakukan empat kali dalam satu tahun.
- b) Model parameter dan variabel keputusan yang digunakan dalam penelitian ini didefinisikan sebagai berikut:

Sets

- 1) T = Jumlah Produksi
- 2) N = Set Produk
- 3) M = Set Sumber Daya
- 4) S = Set Skenario Produksi

Variabel

- 1) x_{jt} : Kuantitas Produk $j \in N$ pada periode $t \in T$ (ton), $j = 1, 2, \dots, N$
- 2) u_{it} : Jumlah tambahan sumber daya $i \in M$ untuk pembelian $t \in T$ (unit)
- 3) k_t : Jumlah pekerja yang dibutuhkan pada periode $t \in T$ (man-period)
- 4) k_t^- : Jumlah pekerja yang diberhentikan di periode $t \in T$ (man-period)
- 5) k_t^+ : Jumlah pekerja tambahan pada periode $t \in T$ (man-period)
- 6) I_{jt} : Kuantitas produk $j \in N$ yang disimpan pada periode $t \in T$ (unit)
- 7) B_{jt} : Pemenuhan produk $j \in N$ pada periode $t \in T$ (unit)

Parameter

- 1) $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \mu, \rho, \lambda, \eta$ adalah seluruh biaya
- 2) D_{jt} : Permintaan produk $j \in N$ pada periode $t \in T$ (unit)
- 3) U_{jt} : Ketersediaan produk U_{jt}
- 4) r_{ij} : Jumlah sumber daya $i \in M$ diperlukan untuk menghasilkan satu unit produk $j \in N$
- 5) f_{it} : Jumlah sumber daya $i \in M$ tersedia pada waktu $t \in T$ (unit)
- 6) a_j : Jumlah pekerja yang dibutuhkan untuk memproduksi satu unit produk $j \in N$
- 7) w_{jt}^p : Produk gagal $j \in N$ pada periode $t \in T$ (unit)

3.1.2. Model Optimisasi untuk Meminimalkan Biaya

Adapun model untuk meminimalkan biaya yang dibuat diturunkan dari persamaan program non linier, sebagai berikut:



$$\begin{aligned} & \sum_{j \in N} \sum_{t \in T} \alpha_{jt} x_{jt} + \sum_{i \in M} \sum_{t \in T} \beta_{it} u_{it} + \sum_{t \in T} \mu_t k_t + \sum_{t \in T} \gamma_t k_t^- + \sum_{t \in T} \delta_t k_t^+ \\ & + \sum_{j \in N} \sum_{t \in T} \eta_{jt} w_{jt}^p + \sum_{s \in S} p_s \sum_{j \in N} \sum_{t \in T} \rho_{jt}^s I_{jt}^s + \sum_{s \in S} p_s \sum_{j \in N} \sum_{t \in T} \lambda_{jt}^s B_{jt}^s \\ & + \sum_{s \in S} p_s \left\{ \sum_{j \in N} \sum_{t \in T} \left(\rho_{jt}^s I_{jt}^s \right)^2 \right\} + \sum_{s \in S} p_s \left\{ \sum_{j \in N} \sum_{t \in T} \left(\lambda_{jt}^s B_{jt}^s - \sum_{s' \in S} \lambda_{jt}^{s'} B_{jt}^{s'} \right)^2 \right\} \end{aligned} \quad (1)$$

berlaku untuk kondisi permasalahan produksi sebagai berikut:

$$\sum_{j \in N} r_{ji} x_{jt} \leq f_{it} + u_{it} \quad \forall i \in M, \forall t \in T \quad (2)$$

$$u_{it} \leq U_{it} \quad \forall i \in M, \forall t \in T \quad (3)$$

$$\sum_{j \in N} a_j x_{jt} \leq k_t \quad \forall t \in T \quad (4)$$

$$0.10x_{jt} \leq w_{jt}^p \leq 0.20x_{jt}, \quad \forall j \in N, \forall t \in T \quad (5)$$

$$\sum_{j \in N} \sum_{t \in T} w_{jt}^p \leq C^p \quad (6)$$

$$\varepsilon_1 \leq \frac{\sum_{s \in S} p_s \sum_{j \in N} \sum_{t \in T} I_{jt}^s - \sum_{s' \in S} p_{s'} \sum_{j \in N} \sum_{t \in T} I_{jt}^{s'}}{\sum_{s \in S} p_s \sum_{j \in N} \sum_{t \in T} I_{jt}^s} \leq \varepsilon_2 \quad (7)$$

$$\varepsilon_3 \leq \frac{\sum_{s \in S} p_s \sum_{j \in N} \sum_{t \in T} B_{jt}^s - \sum_{s' \in S} p_{s'} \sum_{j \in N} \sum_{t \in T} B_{jt}^{s'}}{\sum_{s \in S} p_s \sum_{j \in N} \sum_{t \in T} I_{jt}^s} \leq \varepsilon_4 \quad (8)$$

$$k_t = k_{t-1} + k_t^+ - k_t^- \quad t = 2, \dots, T \quad (9)$$

$$x_{jt} + B_{jt-1}^s + I_{jt}^s - B_{jt}^s = D_{jt}^s \quad \forall j \in N, \forall t \in T, \forall s \in S \quad (10)$$

$$x_{jt}, u_{it}, k_t, k_t^-, k_t^+, I_{jt}^s, B_{jt}^s \geq 0 \quad \forall j \in N, \forall i \in M, \forall t \in T, \forall s \in S \quad (11)$$

3.1.3. Uraian Model

- Seluruh keputusan diformulasikan dalam ekspresi (1) model sebagai fungsi objektif.
- Constraint (2) menyatakan bahwa jumlah sumber daya $i \in M$ yang dibutuhkan untuk produksi $j \in N$ setidaknya harus memiliki jumlah yang sama sumber daya yang tersedia pada waktu $t \in T$ bersama dengan sumber daya tambahan yang diperlukan. Namun, sumber daya tambahan perlu memiliki batas atas (ekspresi (3)).
- Pada constraint (4), memiliki jumlah pekerja yang dibutuhkan untuk memproduksi satu unit produk $j \in N$. jumlah produksi diantara 10%-20% dapat ditemukan (5).
- Constraint (6) ekspresi yang diproses dengan kapasitas C^p . Rentang untuk variabilitas dapat ditemukan dalam constraints (7) dan (8).
- Constraint (9) memastikan bahwa pekerja yang tersedia dalam periode berapa pun sama dengan jumlah pekerja dari periode sebelumnya ditambah perubahan dalam jumlah tingkat pekerja selama periode saat ini. Perubahan jumlah tingkat pekerja mungkin karena baik menambahkan pekerja tambahan atau meletakkan-off pekerja berlebihan.

- f) Constraint (10) menentukan kuantitas produk yang akan disimpan dalam inventarisasi atau untuk membeli dari luar untuk memenuhi kekurangan dalam memenuhi permintaan pasar.
- g) Model dirumuskan dalam ekspresi (1) sampai (11) dalam bentuk setara deterministik, karena fakta bahwa bentuk acak telah diwakili oleh skenario dan dalam fungsi tujuan dari istilah acak ini telah diawali oleh yang sesuai probabilitas p_s .

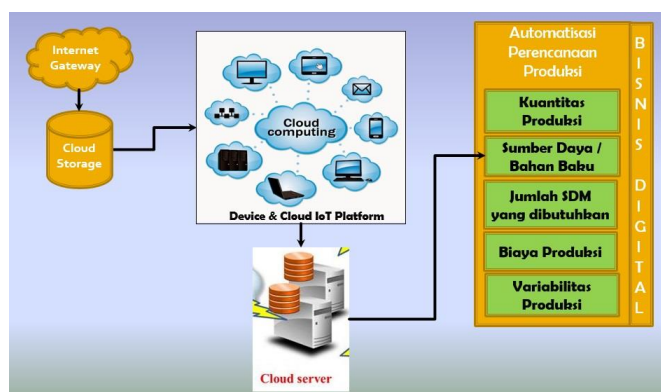
3.2. Hasil Desain Internet of Things untuk Perencanaan Produksi

Desain IoT untuk perencanaan produksi yang dapat digunakan pada sektor UKM dimulai dari pembuatan:

- a) Arsitektur Perencanaan Produksi di Lingkungan IoT
- b) Arsitektur Model Perencanaan Produksi di Lingkungan IoT

3.2.1. Arsitektur Perencanaan Produksi di Lingkungan IoT

Konsep IoT mengacu pada 3 elemen utama pada arsitektur IoT, yakni: Barang Fisik yang dilengkapi modul IoT, Perangkat Koneksi ke Internet dan *Cloud Data Center* tempat untuk menyimpan aplikasi beserta database. Seluruh penggunaan barang yang terhubung ke internet akan menyimpan data, data tersebut terkumpul sebagai *big data* yang kemudian dapat diolah untuk dianalisa oleh pengambil keputusan. Arsitektur Perencanaan Produksi di Lingkungan IoT dapat dilihat pada gambar sebagai berikut:

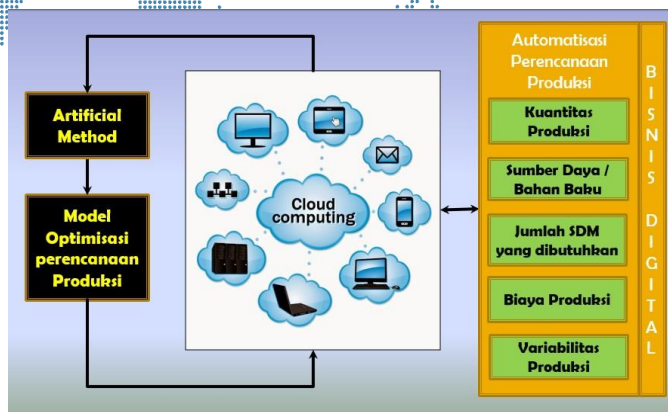


Gambar 3. Arsitektur Perencanaan Produksi di Lingkungan IoT

3.2.2. Arsitektur Model Perencanaan Produksi di Lingkungan IoT

Penerapan model optimisasi perencanaan produksi serta metode optimisasi perencanaan produksi yang digunakan di lingkungan IoT dapat dilihat pada gambar 4.2 diatas. Metode yang diterapkan untuk penyelesaian model merupakan metode yang adaptif dimana metode tersebut dapat berjalan pada platform data driven untuk perencanaan produksi agar tercapai kondisi yang diperlukan untuk lingkungan IoT. Kondisi lingkungan IoT yang dalam pengendalian data serta penyimpanannya akan berinteraksi secara kontiniu terhadap model optimisasi serta metode penyelesaiannya. Dengan model yang diterapkan memberikan informasi yang terpadu serta *realtime* terhadap penyajian data dan informasi yang dibutuhkan untuk

perencanaan produksi, sehingga menghasilkan Arsitektur Model dan Metode Perencanaan Produksi di Lingkungan IoT sebagai berikut:



Gambar 4. Arsitektur Model Perencanaan Produksi di Lingkungan IoT

3.3. Implementasi Desain Internet of Things untuk Perencanaan Produksi

Berdasarkan hasil penelitian didapat rancangan awal berupa *desain internet of things* (IoT) untuk perencanaan produksi yang dapat diterapkan pada sektor UKM. Dengan desain yang dihasilkan maka nantinya setiap produksi dapat dipantau menggunakan sensor yang terhubung secara *cloud computing* yang dapat mencatat setiap jumlah produksi yang dihasilkan. Dengan demikian terdapat pen catatan pada *database* secara *real time* (cepat dan tepat) untuk menentukan langkah-langkah produksi secara efektif sehingga dapat meningkatkan jumlah produksi dan meminimalkan biaya produksi.

4. SIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan untuk desain internet of things untuk perencanaan produksi pada sektor usaha kecil dan menengah sebagai berikut:

- Penelitian *desain internet of things* untuk perencanaan produksi pada sektor usaha kecil dan menengah dapat dapat digunakan dalam perencanaan produksi secara real time bagi sektor UKM sehingga dapat meminimalkan biaya produksi.
- Hasil analisis dari penelitian ini desain internet of things serta model sederhana yang mana model tersebut akan dikembangkan untuk penelitian lanjutan dari penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adhi, A., "Model Sistem Perencanaan Produksi Terintegrasi. *Dinamika Teknik*", Vol 8 No 1 Januari 2014, h.1 – 6, 2014.
- [2] Alarcón, F., Perez, D., & Boza, A., "Using the Internet of Things in a Production Planning Context. *Brazilian Journal of Operations & Production*



- Management", 13(1), 72. <https://doi.org/10.14488/BJOPM.2016.v13.n1.a8>, 2016.
- [3] Andreev, S., Galinina, O., Pyattaev, A., Gerasimenko, M., Tirronen, T., Torsner, J., ... Koucheryavy, Y., "Understanding the IoT connectivity landscape: A contemporary M2M radio technology roadmap", IEEE Communications Magazine. <https://doi.org/10.1109/MCOM.2015.7263370>, 2015.
- [4] BMBF-Internetredaktion, "Zukunftsprojekt Industrie 4.0 - BMBF". *Bmbf.De*, 2016.
- [5] Hermann, M., Pentek, T., & Otto, B., "Design principles for industrie 4.0 scenarios. In Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences". <https://doi.org/10.1109/HICSS.2016.488>, 2016.
- [6] Nafisah, L., Sutrisno, S., & H. Hutagaol, Y. E., "Perencanaan Produksi Menggunakan Goal Programming (Studi Kasus di Bakpia Pathuk 75 Yogyakarta)", Spektrum Industri, <https://doi.org/10.12928/si.v14i2.4913>, 2016.
- [7] Pulukadang, M. I., Langi, Y., & Rindengan, A. J., "Optimasi Perencanaan Produksi Pada CV. Meubel Karya Nyata Gorontalo Menggunakan Model Program Linear Fuzzy". D'CARTESIAN. <https://doi.org/10.35799/dc.7.2.2018.20629>, 2018.
- [8] Ratasuk, R., Vejlgard, B., Mangalvedhe, N., & Ghosh, A., "NB-IoT system for M2M communication", In 2016 IEEE Wireless Communications and Networking Conference Workshops, WCNCW 2016. <https://doi.org/10.1109/WCNCW.2016.7552737>, 2016.
- [9] Sehgal, A., Perelman, V., Kuryla, S., & Schönwälder, J., "Management of resource constrained devices in the internet of things". IEEE Communications Magazine. <https://doi.org/10.1109/MCOM.2012.6384464>, 2012.
- [10] Severi, S., Sottile, F., Abreu, G., Pastrone, C., Spirito, M., & Berens, F., "M2M technologies: Enablers for a pervasive internet of things". In EuCNC 2014 - European Conference on Networks and Communications. <https://doi.org/10.1109/EuCNC.2014.6882661>, 2014.
- [11] Suh, S., & Huppel, G., "Methods for life cycle inventory of a product. Journal of Cleaner Production". <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2003.04.001>, 2005.
- [12] Sulindawaty, Zarlis, M., Zendrato, N., "Strategi Peningkatan Penjualan Buku Pada Pt. Tiga Serangkai Internasional Dengan Metode Clustering", Prosiding SeNTIK STI&K, 2018.
- [13] Sriyana, J., "strategi pengembangan usaha kecil dan menengah (UKM): studi kasus di kabupaten bantul", Simposium Nasional 2010: Menuju Purworejo Dinamis Dan Kreatif, 2010.
- [14] Yang, C., Shen, W., & Wang, X., "The Internet of Things in Manufacturing: Key Issues and Potential Applications", IEEE Systems, Man, and Cybernetics Magazine. <https://doi.org/10.1109/msmc.2017.2702391>, 2018.
- [15] Zendrato, N., Zarlis, M., Efendi, S., Barus, E. S., Sulindawaty, & Fahmi, H., "Increase Security of IoT Devices Using Multiple One Time Password", Journal of Physics: Conference Series. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1255/1/012030>, 2019.
- [16] Zhou, L., Chong, A. Y. L., & Ngai, E. W. T., "Supply chain management in the era of the internet of things", International Journal of Production Economics. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.11.014>, 2015.