

SMART MANUFACTURING MANAGEMENT SYSTEM MEMANFAATKAN BIG DATA DAN ALGORITMA MACHINE LEARNING UNTUK PRODUKSI UMKM

¹Muhammad Alif Fathoni, ²Aldika Arta Bhrata

^{1,2}Jurusan sistem Informasi, Politeknik Indonusa Surakarta.

Jl. K.H Samanhudi No.31, Bumi, Kec. Laweyan, Kota Surakarta, Jawa Tengah, Kode Pos 57149

Telp: 0271 – 743479

E-mail: ¹fmuhalf12@gmail.com

Abstrak

Di era smart manufacturing menuntut perusahaan menerapkan teknologi big data dan artificial intelligence (kecerdasan buatan) untuk diterapkan di sistem manufaktur. Seiring berjalannya proses manufaktur maka data yang dihasilkan akan semakin besar maka diperlukan analisis data agar data dapat dibaca sebagai statistik. Machine learning sebagai bagian dari artificial intelligence sangat diperlukan untuk memberikan analisis, rekomendasi dan prediksi. Penerapan teknologi ini tidak hanya dibutuhkan untuk perusahaan besar namun juga perlu diterapkan di sektor UMKM termasuk di UMKM yang bergerak dibidang industri manufaktur. Penelitian kami menggunakan metode pengumpulan data sekunder. Tujuan dalam penelitian ini adalah merancang smart manufacturing management system menerapkan big data dengan platform mongoDB dan Machine Learning dengan pemrograman python. Library yang diperlukan numpy, pandas, scikit-learn dan matplotlib. Algoritma yang digunakan algoritma Support Vector Machine (SVM). Deployment menggunakan framework Django.

Kata kunci: Manufaktur, Big data, Machine Learning

Abstract

The era of smart manufacturing requires companies to apply big data technology and artificial intelligence to be implemented in manufacturing systems. As the manufacturing process progresses, the resulting data will be even greater, so data analysis is required so that the data can be read as statistics. Machine learning as part of artificial intelligence is needed to provide analysis, recommendations and predictions. The application of this technology is not only needed for large companies but also needs to be applied in the MSME sector, including in MSME engaged in the manufacturing industry. Our research uses secondary data collection methods. The aim of this research is to design a smart manufacturing management system implementing big data with the mongoDB platform and Machine Learning with Python programming. Required libraries numpy, pandas, scikit-learn and matplotlib. The algorithm used is the Support Vector Machine (SVM) algorithm. Deployments use the Django framework.

Keyword: Manufacturing, Big data, Machine Learning,

1. Pendahuluan

Smart Manufacturing merupakan bagian dari revolusi industri 4.0 dibidang *manufacture*. Menurut Wu, et al. (2017), *Smart Manufacturing* bertujuan untuk mengintegrasikan *big data*, analisa canggih, komputasi kinerja tinggi, dan *Internet Industri of Things* (IIoT) ke dalam sistem dan proses manufaktur tradisional untuk menciptakan produk dengan kualitas yang lebih tinggi dengan biaya lebih rendah. Data di era ini sangat vital dan telah menjadi barang mahal dikarenakan sebagai penentu dalam pengambilan setiap keputusan di berbagai sektor termasuk industri *manufacture*. Data yang valid akan menghasilkan keputusan yang tepat begitu pula sebaliknya. Frekuensi penambahan data yang cepat (*velocity*), menghasilkan volume besar (*volume*), struktur data bervariasi (*variety*) dan berkuwalitas (*value*) inilah yang menjadi karakteristik dari Big Data (Fosso Wamba et al., 2015). Diperlukan konsep *Big Data Analytics* (BDA) sebagai pendekatan holistik untuk mengelola, memproses, dan menganalisis karakteristik terkait *big data* untuk menciptakan ide-ide yang dapat mengukur kinerja (Singh & Del Giudice, 2019). Pengelolaan Data yang sangat besar di Perusahaan dilakukan ahli di bidang *data analyst*, *data engineer* dan *data scientist* untuk memperoleh statistika yang mudah dibaca.

Big Data menggunkan konsep *database NoSQL* (Tidak hanya *SQL*). *Database NoSql* merupakan *database* generasi baru muncul akibat dari kekakuan ditunjukkan oleh *database* tradisional untuk menangani data saat ini yang besar, sangat bervariasi, kompleks dan penambahan data dengan kecepatan tinggi. Dengan *NoSQL*, masalah seperti kesulitan perluasan basis data, kinerja *query* yang rendah, dan kapasitas penyimpanan yang rendah dapat diatasi (Imam et al., 2018).

Peningkatan pada perangkat pengguna menyebabkan jumlah data yang meningkat serta jumlah *query* meningkat (*multidimensi*, *spatio-temporal*) atas data. Manajemen yang sesuai dari besar jumlah data terstruktur serta tidak terstruktur adalah masalah utama untuk penelitian masa depan. Pembuat keputusan harus mengadopsi teknik cerdas atas *Big Data Analytics* (BDA) untuk mencapai keputusan yang dioptimalkan untuk waktu sesuai dengan aplikasi Domain. Adopsi *Machine Learning* (ML) dalam menangani *big data* bisa menawarkan sejumlah keuntungan (Anagnostopoulos & Kolomvatsos, 2015). *Machine Learning* (ML) adalah *subset*/bagian dari *Artificial intelligence* (AI). AI memungkinkan mesin untuk melakukan sesuatu sendiri yang kemudian meningkat menjadi sesuatu seperti robotika. ML adalah ilmu yang memberi komputer kemampuan untuk belajar dan memprediksi dari pengalaman tanpa diprogram secara eksplisit. ML lebih tertutup untuk analisis data dari pada AI. *Machine Learning* menggunakan algoritma yang memungkinkan komputer belajar secara berulang dari data (Salkuti, 2020).

Dalam beberapa tahun terakhir, berbagai perusahaan manufaktur besar telah memanfaatkan layanan menggunakan teknologi pintar berbasis *artificial intelligence*, untuk memantau operasional produksi, memberi tahu pelanggan tentang status produk dan mengirimkan informasi semua data ke produsen. Produsen dapat memproses lebih lanjut informasi produk dan menggunakannya untuk pemantauan pengoperasian peralatan, perbaikan jarak jauh, inovasi produk yang ada. Meskipun perkembangan teknologi pintar tersebut sangat pesat, penelitian di bidang ini dalam usaha mikro, kecil dan menengah (UMKM) masih dalam masa pertumbuhan. Namun, teknologi pintar ini memiliki potensi yang sangat besar (Kaňovská, 2020).

Dilansir dari CNN Indonesia, (2020) *maha data* (*big data*) dan kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) tidak hanya penting untuk perusahaan besar yang sudah mengumpulkan data sejak 5 hingga 10 tahun terakhir. Namun Usaha Mikro, Kecil, Menengah (UMKM) hingga perusahaan rintisan atau startup juga perlu. Data Driven Transformation for businesses Rosebay Group, Aja Baruwat dalam (CNN Indonesia, 2020) mengatakan di Indonesia masih banyak UMKM yang merasa *big data* dan AI tidak relevan bagi mereka. Pasalnya pelaku UMKM merasa perusahaan mereka baru saja dibentuk dan masih memiliki sedikit sekali data tentang konsumen. Ia juga menjelaskan keuntungan menggunakan teknologi AI untuk melakukan prediksi hingga rekomendasi tentang perilaku konsumen. Founder dan Executive Chairman Rosebay Group Rohit Kumar dalam (CNN Indonesia, 2020) mengatakan, data yang dipadukan dengan kecerdasan buatan akan menjadi data pintar (*smart data*). *Smart data* itu lah yang akan memberikan banyak manfaat bagi perusahaan. lanjutnya Rohit juga memberi tiga tips cara beralih ke *big data* dan AI antara lain: (1) Departemen IT harus bisa mengkomunikasikan dampak adopsi teknologi baru seperti *big data* dan AI terhadap bisnis kepada manajemen C- level di perusahaan, (2) awali dengan *project-project* kecil yang bisa

memberikan hasil positif.

(3) Hindari transformasi tunggal.

UMKM (Usaha Mikro, Kecil dan Menengah) merupakan motor penggerak utama dalam perekonomian di Indonesia terutama disektor UMKM *manufacture*. Sektor UMKM *manufacture* menjadi awal penentu keberhasilan dari UMKM sektor penjualan yang bergantung pada kualitas dan kuantitas produk yang dihasilkan. Kualitas dan kuantitas produk bergantung pula pada perencanaan dan manajemen dari proses produksi. Sedangkan perencanaan produksi diputuskan berdasarkan data. Untuk mengatasi tantangan yang ditimbulkan oleh meningkatnya persaingan disertai perkembangan teknologi pintar, Diperlukan sistem manajemen yang memadukan teknologi big data dan machine learning untuk memberikan rekomendasi, prediksi dan analisis data untuk pengambilan keputusan yang mampu mempengaruhi kualitas dan kuantitas produk. Tujuan dari penelitian kami untuk merancang dan menerapkan *smart manufacturing management system* memanfaatkan big data dan algoritma machine learning diolah dari data pembelian, produksi dan penjualan.

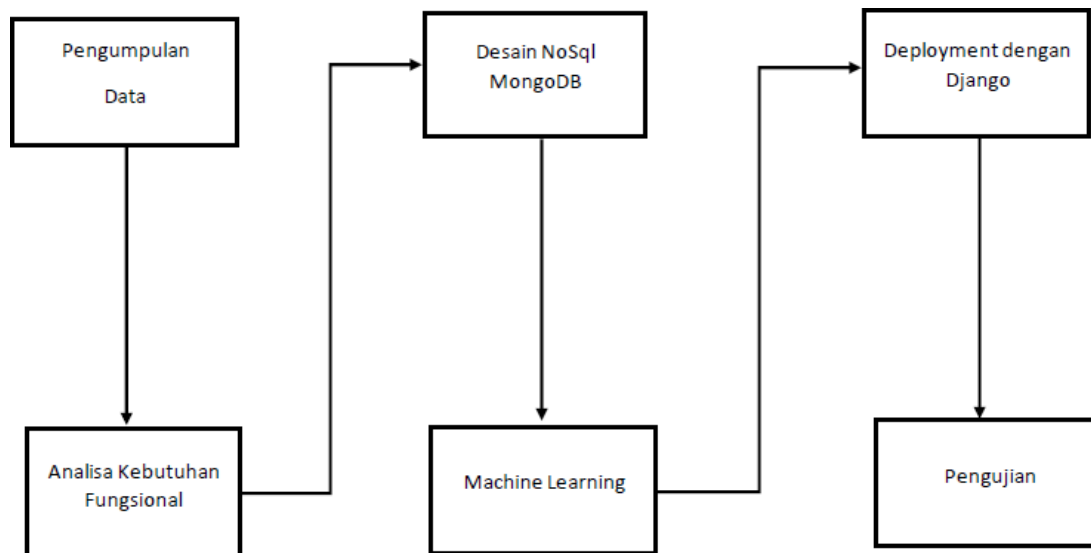
2. Metodologi

Penelitian di lahan dilaksanakan di Dukuh Gawok, RT 05, RW 05, Desa Waru, Kecamatan Baki, Kabupaten Sukoharjo, Jawa tengah dengan ketinggian tempat 110 m dpl pada bulan Januari 2020 – April 2020. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih pare varietas Lipa F1 Panah Merah, air cucian beras, biostarter EM4. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah cangkul, sabit, alat tugal, papan nama, alat tulis, timbangan, meteran, tali, tray semai, hansprayer, kamera, jerigen, ember dan gelas ukur. Penelitian ini menggunakan metode faktorial dengan pola dasar Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 3 blok sebagai ulangan. Terdapat dua macam faktor perlakuan yang diteliti yaitu konsentrasi pupuk fermentasi air cucian beras (K) yang terdiri dari K_1 : konsentrasi 0,10 l/l air, K_2 : konsentrasi 0,20 l/l air dan K_3 : konsentrasi 0,30 l/l air. Perlakuan kedua adalah interval pemupukan (T) yang terdiri dari T_1 : Interval 3 hari satu kali, T_2 : Interval 6 hari satu kali, T_3 : Interval 9 hari satu kali.

Pembuatan pupuk fermentasi air cucian beras yaitu dengan menggunakan bilasan pertama cucian beras putih dengan perbandingan beras dan air 1 : 1, lalu dimasukkan dalam jerigen dengan ditambahkan biostarter EM4 dan larutan gula, kemudian difermentasi selama 1 sampai 4 minggu. Pemberian pupuk dengan dikocorkan pada tanaman dengan dosis 1 liter larutan dalam satu petak penelitian (15 tanaman). Parameter yang diamati yaitu berat buah, jumlah buah, panjang buah, diameter buah, berat brangkasan basah dan berat brangkasan kering per tanaman).

Tahapan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

2.1 Pengumpulan Data



Metode pengumpulan data dalam penelitian ini memanfaatkan data sekunder. kami menggali informasi di berbagai jurnal dan internet untuk memperoleh referensi teknologi terbaru. Untuk data set yang digunakan sebagai bahan uji coba menggunakan platform kaggle untuk memperoleh data dalam format csv. Untuk studi kasus kami memanfaatkan data proses manufaktur bidang furniture/mebel.

Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.2 Analisa Kebutuhan Fungsional

Analisa kebutuhan fungsional merupakan tahap menentukan kebutuhan sistem yang akan dibuat. Dalam hal ini akan dijabarkan kemampuan perangkat lunak yang akan dikembangkan berdasarkan analisis solusi masalah (Alimuddin Yasin, MZ Yumarlin, 2017). Kemampuan yang ada didalam sistem ini antara lain : (1) Memudahkan input pembelian stok bahan baku dan penjualan produk dengan model rekomendasi *Machine Learning* (2) Mengetahui performa mesin, kemampuan tenaga produksi, perilaku konsumen dengan grafik.

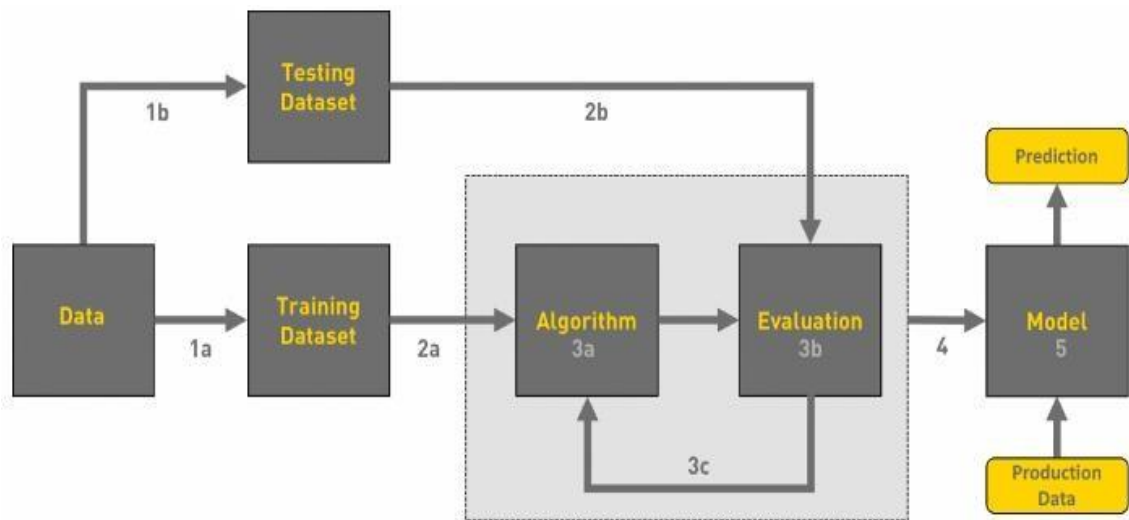
2.3 Design NoSql MongoDB

MongoDB adalah salah satu platform database NoSQL open source database berbasis *document-store*, didirikan oleh 10gen yang kemudian berganti nama menjadi MongoDB,inc. MongoDB menyimpan data dalam layout dokumen yang terdiri dari *field-value* yang bisa disarangkan sebagai array asosiatif. Dokumen dibuat berseri di JSON dan ditulis secara internal sebagai *Binary JSON* (BSON). MongoDB menyediakan beberapa fitur dari manajemen database relasional sistem seperti pengurutan, pengindeksian gabungan, dan *query* rentang (Franciscus et al., 2018).

Desain database yang diperlukan diantaranya: (1) Data produksi yang berisi waktu produksi, jumlah tenaga kerja, produk yang dihasilkan dan stok yang tersedia, (2) Data penjualan berisi transaksi penjualan ke konsumen maupun resaller, (3) Data pembelian berisi transaksi pembelian bahan baku produksi.

2.4 Model Machine Learning

Berikut ini adalah workflow dalam modul *machine learning* tersendiri:



Gambar 2. Workflow machine learning (Pant, 2019)

Machine learning dibangun dengan bahasa pemrograman python dengan beberapa library *Python* yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas: Numpy, Pandas, Scikit-learn, Matplotlib (Pant, 2019). Untuk mempermudah dalam *coding* kami menggunakan *software Jupyter notebook*. Dalam penelitian ini model machine learning menggunakan pendekatan algoritma *Support Vector Machine (SVM)*. Algoritma ini dikembangkan oleh Boser, Guyon, Vapnik, dan pertama kali dipresentasikan pada tahun 1992 di *Annual Workshop on Computational Learning Theory*. Konsep SVM suatu konsep untuk mencari fungsi pemisah terbaik yang berfungsi sebagai pemisah dua buah kelas pada input space (Ispriyanti & Hoyyi, 2016).

2.5 Deployment dengan Django

Django adalah *web framework* berbasis bahasa pemrograman *Python*. Django adalah web framework *Python* yang didesain untuk membuat aplikasi web yang dinamis, kaya fitur dan aman. Django yang dikembangkan oleh Django Software Foundation terus mendapatkan perbaikan sehingga membuat web framework yang satu ini menjadi pilihan utama bagi banyak pengembang aplikasi web (Saputra1 & Aji, 2018).

2.6 Pengujian

Pada Tahap pengujian diperlukan penerapan secara langsung untuk menganalisis kekurangan, perencanaan fitur baru dengan menerima masukan dari berbagai pihak.

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan berikut hasil yang diperoleh:

3.1 Hasil rancangan desain mongoDB

Berdasarkan hasil dari pengumpulan data dan analisa kebutuhan fungsional. Dihasilkan rancangan desain database sebagai berikut:

```
C:\Program Files\MongoDB\Server\4.4\bin\mongo.exe
> db.produk.insertMany([
...   {
...     _id: new ObjectId(),
...     nama_produk: 'Aksesoris Lemeris Atas',
...     kategori: 'aksesoris',
...     harga : 1800000,
...     keterangan : 'Bahan Jati',
...     panjang : 220,
...     lebar : 333,
...     tinggi : 144,
...     stok_awal : 9,
...     penjualan: [
...       {
...         jumlah: 3,
...         keterangan: 'berdasarkan desain',
...         nama_pelanggan: 'Alif',
...         alamat : 'Gading Sawahan',
...         no_hp : '08971722711',
...         tanggal_penjualan : new Date()
...       }
...     ]
...   }
... ]);
```

Gambar 3. Desain collection produk

```
C:\Program Files\MongoDB\Server\4.4\bin\mongo.exe
> db.proses_manufaktur.insertMany([
...   {
...     _id: new ObjectId(),
...     tanggal: new Date("<YYYY-mm-dd>"),
...     mesin : [
...       {
...         nama_mesin: 'gergaji mesin',
...         status: 'beroperasi'
...       },
...       {
...         nama_mesin: '',
...         status: 'beroperasi'
...       }
...     ],
...     pekerja : [
...       {
...         nama_pekerja: 'Arta',
...         alamat: 'Trucuk',
...         no_hp: '0809191999'
...       }
...     ],
...     jam_kerja: 8,
...     target : 'penyelesaian lemari'
...   }
... ]);
```

Gambar 4. Desain collection proses manufaktur

```
C:\Program Files\MongoDB\Server\4.4\bin\mongo.exe
> db.pembelian.insertMany([
...   {
...     _id: new ObjectId(),
...     nama_barang: "Kayu Jati",
...     jumlah: 3,
...     harga: 1000000,
...     keterangan: 'untuk pembuatan lemari',
...     supplier: [
...       {
...         nama_supplier : "UD Melati",
...         alamat: "Jl Melati",
...         no_hp: '087564146'
...       }
...     ],
...     tanggal: new Date()
...   }
... ]);
```

Gambar 5. Desain collection pembelian

Pada gambar 3, 4 dan 5 Menunjukkan field dan collection dengan mongoDB dan model menggunakan *embedded* document atau multiple Json. Dengan desain field tersebut menggabungkan dua collection menjadi satu collection jelas akan memberikan fleksibilitas dalam mengelola database. Konsep Big Data menggunakan mongoDB dapat diterapkan seiring dengan, frekuensi penambahan data yang cepat. Volume data yang besar data yang bervariasi hal itu perlu sangat penting diimbangi hardware server yang mumpuni untuk Big Data.

3.2 Hasil penyiapan dan pembersihan data

Selanjutnya untuk memperoleh data analisis, diperlukan penyiapan dan pembersihan data. Pembersihan data digunakan untuk memecahkan *collection* model *embedded-document* menjadi beberapa tabel, menghilangkan data double jika diperlukan, menghilangkan nilai kosong (NaN) jika diperlukan. Berikut hasil dari pembersihan data:

	nama_mesin	status	tanggal	jam_kerja	target
0	gergaji mesin	beroperasi	2021-01-02	8.0	penyelesaian lemari
1	gerinda	beroperasi	2021-01-02	8.0	penyelesaian lemari
2	gergaji mesin	normal	2021-01-02	8.0	penyelesaian lemari
3	gerinda	normal	2021-01-02	8.0	penyelesaian lemari

Gambar 6. Hasil pembersihan embedded document menjadi tabel penjualan

	jumlah	keterangan	nama_pelanggan	alamat	no_hp	tanggal_penjualan	nama_produk	kategori	harga	panjang	lebar	tinggi	stok_awal
0	3.0	berdasarkan desain	Alif	Gading Sawahan	08971722711	2021-01-09 22:34:42.469	Aksesoris Lemer Atas	aksesoris	1800000.0	220.0	333.0	144.0	9.0
1	3.0	berdasarkan desain	Alif	Gading Sawahan	08971722711	2021-01-09 23:39:47.027	Meja belajar kayu	aksesoris	1800000.0	200.0	30.0	200.0	9.0
2	3.0	berdasarkan desain	Arta	Gading Sawahan	089732324	2021-01-09 23:39:47.027	Aksesoris Lemer Atas	aksesoris	1800000.0	220.0	333.0	144.0	9.0
3	3.0	berdasarkan desain	Luthfi	Trucuk	08971722711	2021-01-09 23:39:47.027	Meja belajar kayu	aksesoris	1800000.0	200.0	30.0	200.0	9.0

Gambar 7. Hasil pembersihan embedded document menjadi tabel penjualan

	nama_supplier	alamat	no_hp	nama_barang	jumlah	harga	keterangan	tanggal
0	UD Melati	jl Melati	087564146	Kayu Jati	3.0	1000000.0	untuk pembuatan lemari	2021-01-10 00:26:03.535
1	UD Chandra	jl Melati	087564146	Kayu Akasia	3.0	1000000.0	untuk pembuatan rak	2021-01-10 00:26:17.706
2	UD Chandra	jl Melati	087564146	Kayu Jati Alas	3.0	1000000.0	untuk pembuatan rak	2021-01-10 00:26:36.938

Gambar 8. Hasil pembersihan embedded document menjadi tabel pembelian

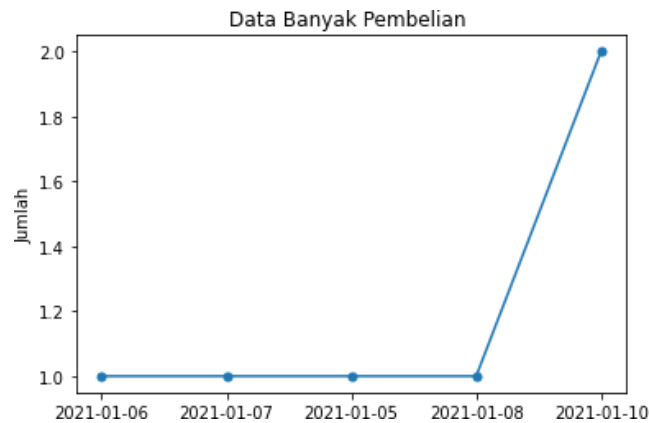
	nama_produk	kategori	harga	panjang	lebar	tinggi	stok_awal
0	Aksesoris Lemer Atas	aksesoris	1800000.0	220.0	333.0	144.0	9.0
1	Meja belajar kayu	aksesoris	1800000.0	200.0	30.0	200.0	9.0

Gambar 9. Hasil pembersihan embedded document menjadi tabel produk

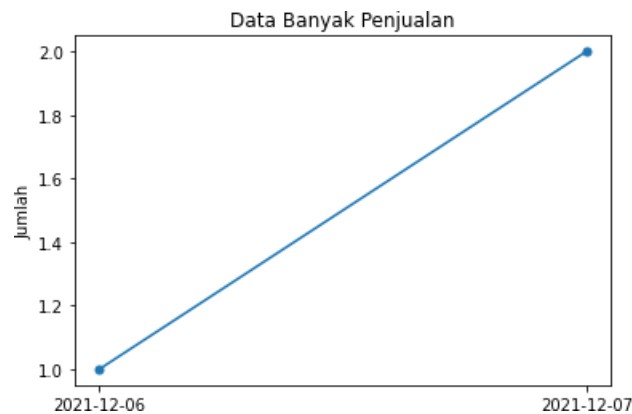
Untuk memisahkan menjadi table terpisah menggunakan function `json_normalize()`, untuk menghilangkan duplikasi dari di row / record menggunakan function `drop_duplicates()`, untuk menghapus missing value atau record kosong menggunakan function `dropna()`.

3.3 Hasil analisis data

Sebelum memperoleh data analisis, diperlukan input beberapa record di masing masing collection database mongoDB. Berikut ini contoh analisis data :



Gambar 10. Sempel banyaknya record pembelian bahan baku setiap harinya



Gambar 11. Sempel banyaknya record penjualan setiap harinya

Berdasarkan gambar 9 dan 10 mengimplementasikan hasil record sederhana berdasarkan tanggal input dari setiap *record*. Grafik tersebut dibangun menggunakan library *matplotlib*. Dengan library ini memungkinkan suatu list dapat dimasukan sebagai parameter yang kemudian diproses menjadi desain.

3.4 Hasil

Untuk penerapan yang maksimal model machine learning butuh dataset dengan record yang banyak. Untuk mengatasi ini kami menggunakan beberapa dataset dari platform Kaggle sebagai bahan uji. Kami memilih *dataset* yang memiliki kesamaan struktur dengan model mongoDB yang telah kami buat. Dataset yang kami pilih diantaranya dataset produk *manufaktur* ikea berformat csv

u_id	name	category	price	old_price	sellable_online	link	other_colors	short_description	designer	depth	height	width
205	STIG	Bar furniture	69.0	No old price	True	https://www.ikea.com/sa/en/p/stig-bar-stool-wi...	Yes	Bar stool with backrest, 74 cm	Henrik Preutz	50.0	100.0	60.0
504	NORBERG	Bar furniture	225.0	No old price	True	https://www.ikea.com/sa/en/p/norberg-wall-moun...	No	Wall-mounted drop-leaf table, ...	Marcus Arvonen	60.0	43.0	74.0
647	INGOLF	Bar furniture	345.0	No old price	True	https://www.ikea.com/sa/en/p/ingolf-bar-stool-...	No	Bar stool with backrest, 63 cm	Carina Bengs	45.0	91.0	40.0
875	FRANKLIN	Bar furniture	129.0	No old price	True	https://www.ikea.com/sa/en/p/franklin-bar-stoo...	No	Bar stool with backrest, foldable, ...	K Hagberg/M Hagberg	44.0	95.0	50.0
465	FRANKLIN	Bar furniture	129.0	No old price	True	https://www.ikea.com/sa/en/p/franklin-bar-stoo...	No	Bar stool with backrest, foldable, ...	K Hagberg/M Hagberg	44.0	95.0	50.0

Gambar 12. Datates Ikea

Sebelum menginjak ke penerapan machine learning, data pembagian data testing dan training. Pada gambar 12. Menunjukkan visualisasi dari dataset Ikea. Dapat dilihat tipe data float digunakan untuk *field/kolom depth, height, width dan price*. Kolom tersebut akan digunakan sebagai features/predictor dan disimpan di variable X. sedangkan kolom *name* digunakan sebagai label dan disimpan di *variable y*. model machine learning ini memanfaatkan algoritma *Support Vector Machine (SVM)*.

```
In [6]: from pandas import read_csv
        from sklearn.model_selection import train_test_split
        from sklearn.svm import SVC
        import pandas as pd

        df = pd.read_csv(r"ikea.csv")
        df.isna().values.any()
        df.dropna(axis=0, subset=['depth', 'height', 'width'], inplace=True)

        X = df[['price', 'depth', 'height', 'width']]
        y = df['name']

        X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.20, random_state=10)

        model = SVC(gamma='auto')
        model.fit(X_train, y_train)

        predictions = model.predict(X_test)
        model.score(X_test, y_test)
```

Out[6]: 0.4026315789473684

Gambar 13. coding pemisahan data test dan data training

Hasil yang diperoleh dari percobaan gambar 12. memberikan output yaitu score prediksi 0.4 menunjukkan hasil yang dengan akurasi yang baik, semakin kecil scorenya maka nilai prediksi akan semakin baik. Uji coba selanjutnya dengan menginputkan data beberapa data untuk melihat hasil prediksi. Pada pengujian ini dibutuhkan uji coba melalui input beberapa angka acak untuk memperoleh rekomendasi dan prediksi. Pengujian ini diperlukan untuk mengetahui pola yang dihasilkan dari proses input ke model machine learning.

```
In [51]: price = float(input("Enter Price: "))
        depth = float(input("Enter depth: "))
        height = float(input("Enter height: "))
        width = float(input("Enter width: "))

        result = model.predict([[price, depth, height, width]])

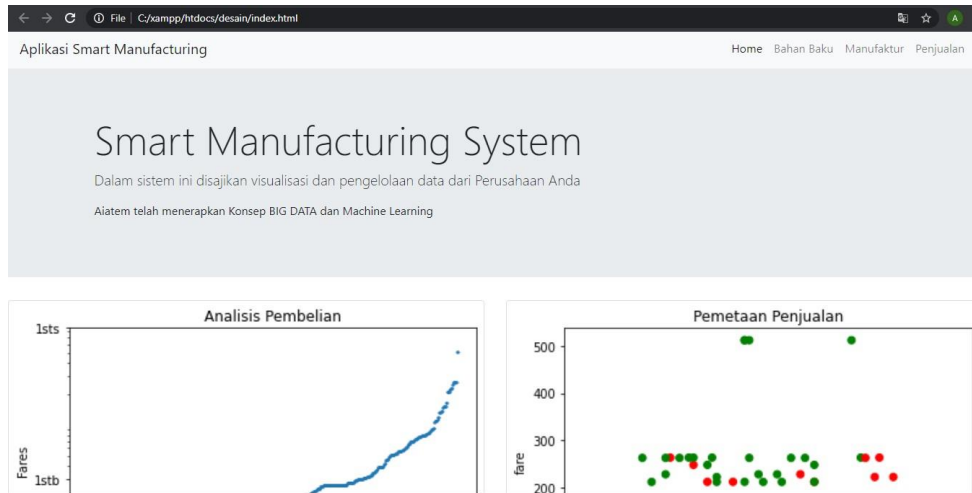
        print(result)
```

Enter Price: 20
Enter depth: 1
Enter height: 89
Enter width: 3
['PAX']

Gambar 14. Implementasi pengujian machine learning

3.5 Hasil penerapan web framework Django

Untuk implementasi di UMKM manufaktur diperlukan deployment ke system website. Dalam proses deployment dengan menghubungkan database mongoDB dan menerapkan model machine learning untuk proses input dan output website. Penerapan backend kami menggunakan Framework Django dan untuk frontend memadukan css, html dan bootstrab.



Gambar 15. Desain antarmuka pembelian bahan baku

This screenshot shows the 'Input Bahan Baku' form. It has a title bar 'Aplikasi Smart Manufacturing' and a navigation bar with 'Home', 'Bahan Baku', 'Manufaktur', and 'Penjualan'. The form is divided into two main sections. The left section, titled 'Input Bahan Baku', contains input fields for 'Bahan', 'Jumlah', 'Keterangan', 'Alamat Suplier', and 'Alamat'. Below these fields are two buttons: 'Save' and 'Tampilkan data penjualan'. The right section, titled 'Rekomendasi Bahan Baku untuk hari ini', displays two recommendations. The first is 'Kayu Jati' with details: 'Jumlah 3 m3, Harga, suplier UD Candra' and 'Direkomendasikan untuk anda inputkan'. The second is 'Kayu Akasia' with details: 'Jumlah 4 m3, Suplier : UD Melati' and 'Rekomendasi untuk anda inputkan'.

Gambar 15. Desain antarmuka pembelian bahan baku

This screenshot shows the 'Input Produksi Hari ini' form. It has a title bar 'Aplikasi Smart Manufacturing' and a navigation bar with 'Home', 'Bahan Baku', 'Manufaktur', and 'Penjualan'. The form is divided into four main sections. The top-left section, titled 'Input Produksi Hari ini', contains input fields for 'Tanggal' (with a date picker showing '2021-1-7'), 'Rencana Produksi', and 'Jam Kerja'. Below these fields is a button 'Tampilkan data Produksi'. The top-right section, titled 'Rekomendasi Input Hari Ini', displays two recommendations. The first is 'Penyelesaian Proyek Sebelumnya' with details: 'Jam Kerja 8 jam' and 'Rekomendasi untuk anda inputkan'. The second is 'Melanjutkan pembuatan lemari' with details: 'Jam Kerja 8 jam' and 'Rekomendasi untuk anda inputkan'. The bottom-left section, titled 'Alat operasional hari ini', contains an input field for 'Tanggal' (with a date picker showing '2021-1-7'). The bottom-right section, titled 'Rekomendasi Alat Opearasi hari ini', displays a recommendation: 'Gergaji'.

Gambar 16. Desain antarmuka produksi

Dari desain antarmuka pada gambar 15, 16 menunjukkan tata letak input dan rekomendasi dari machine learning, dengan desain sedemikian rupa memudahkan bagi user untuk memperoleh

rekomenadasi atau bisa melakukan penginputan manual. Sedangkan pada gambar 14 menunjukkan tampilan dashboard yang menyediakan grafik, jika diklik akan menampilkan detail analisis.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa konsep *big data* dan machine learning sangat penting diterapkan sistem UMKM manufaktur guna mendongkarak produksi. Penerapan konsep Big Data telah dibuat desain database system manufaktur menggunakan *NoSQL mongoDB*. Analisis data penting digunakan memperoleh prediksi dan statistik. Untuk memberikan prediksi berdasarkan data diperlukan model machine learning untuk diterapkan di input dan output sistem. Penerapan di UMKM manufaktur dapat dilakukan jika sistem diterapkan sebagai software dalam penelitian ini menggunakan framework Django.

4.2 Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya dengan pendekatan konsep IoT sebagai input sistem di sistem ini. Sehingga otomatisasi dapat diterapkan guna mengimbangi persaingan di era *smart manufacturing*.

Daftar Pustaka

- Alimuddin Yasin, MZ Yumarlin, T. F. (2017). Analisis Kebutuhan Sistem Informasi di LPK RJ-COMP Yogyakarta. *Seminar Nasional Informatika (SNIf)*, 1(1), 111–116.
- Anagnostopoulos, C., & Kolomvatsos, K. (2015). Editorial. *International Journal of Machine Learning and Cybernetics*, 6(6), 873–874. <https://doi.org/10.1007/s13042-015-0429-3>
- Fosso Wamba, S., Akter, S., Edwards, A., Chopin, G., & Gnanzou, D. (2015). How “big data” can make big impact: Findings from a systematic review and a longitudinal case study. *International Journal of Production Economics*, 165, 234–246. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.12.031>
- Franciscus, N., Ren, X., & Stantic, B. (2018). Precomputing architecture for flexible and efficient big data analytics. *Vietnam Journal of Computer Science*, 5(2), 133–142. <https://doi.org/10.1007/s40595-018-0109-9>
- Imam, A. A., Basri, S., Ahmad, R., Watada, J., & González-Aparicio, M. T. (2018). Automatic schema suggestion model for NoSQL document-stores databases. *Journal of Big Data*, 5(1), 1–17. <https://doi.org/10.1186/s40537-018-0156-1>
- Ispriyanti, D., & Hoyyi, A. (2016). ANALISIS KLASIFIKASI MASA STUDI MAHASISWA PRODI STATISTIKA UNDIP dengan METODE SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM) dan ID3 (ITERATIVE DICHOTOMISER 3). *Media Statistika*, 9(1), 15–29. <https://doi.org/10.14710/medstat.9.1.15-29>
- Kaňovská, L. (2020). *Are smart service manufacturing providers different in cooperation and innovation flexibility , in innovation performance and business performance from non-smart service manufacturing providers ?* 12(4), 105–116. <https://doi.org/10.2478/emj-2020-0031>
- Pant, A. (2019). *Workflow of a Machine Learning project*. Towards Data Science , akses online 30 Juli 2012 URL:<https://towardsdatascience.com/workflow-of-a-machine-learning-project-ec1dba419b94..>
- Salkuti, S. R. (2020). A survey of big data and machine learning. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, 10(1), 575–580. <https://doi.org/10.11591/ijece.v10i1.pp575-580>
- Saputra1, D., & Aji, R. F. (2018). ANALISIS PERBANDINGAN PERFORMA WEB SERVICE REST MENGGUNAKAN FRAMEWORK LARAVEL, DJANGO DAN

RUBY ON RAILS UNTUK AKSES DATA DENGAN APLIKASI MOBILE (Studi Kasus: Portal E-Kampus STT Indonesia Tanjungpinang). *Jurnal Ilmiah Bangkit Indonesia*, 2(Vii), 6.

Singh, S. K., & Del Giudice, M. (2019). Big data analytics, dynamic capabilities and firm performance. *Management Decision*, 57(8), 1729–1733. <https://doi.org/10.1108/MD-08-2019-020>

Wu, D., Jennings, C., Terpenney, J., Gao, R. X., & Kumara, S. (2017). A Comparative Study on Machine Learning Algorithms for Smart Manufacturing: Tool Wear Prediction Using Random Forests. *Journal of Manufacturing Science and Engineering, Transactions of the ASME*, 139(7), 1–9. <https://doi.org/10.1115/1.4036350>