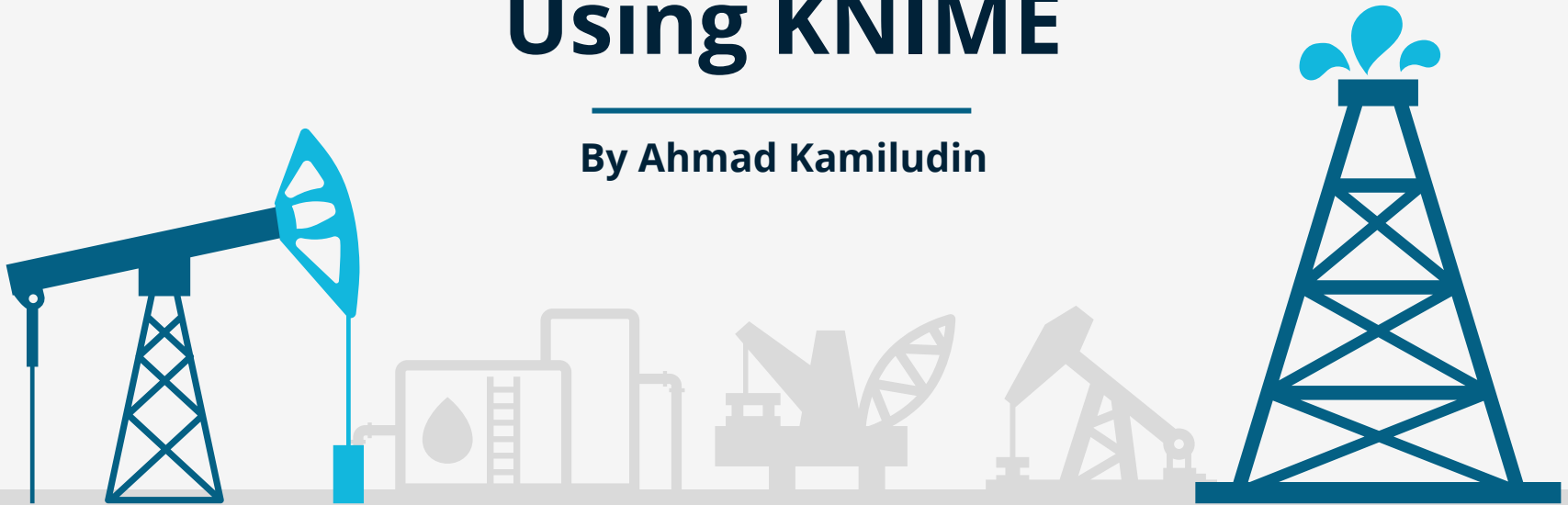
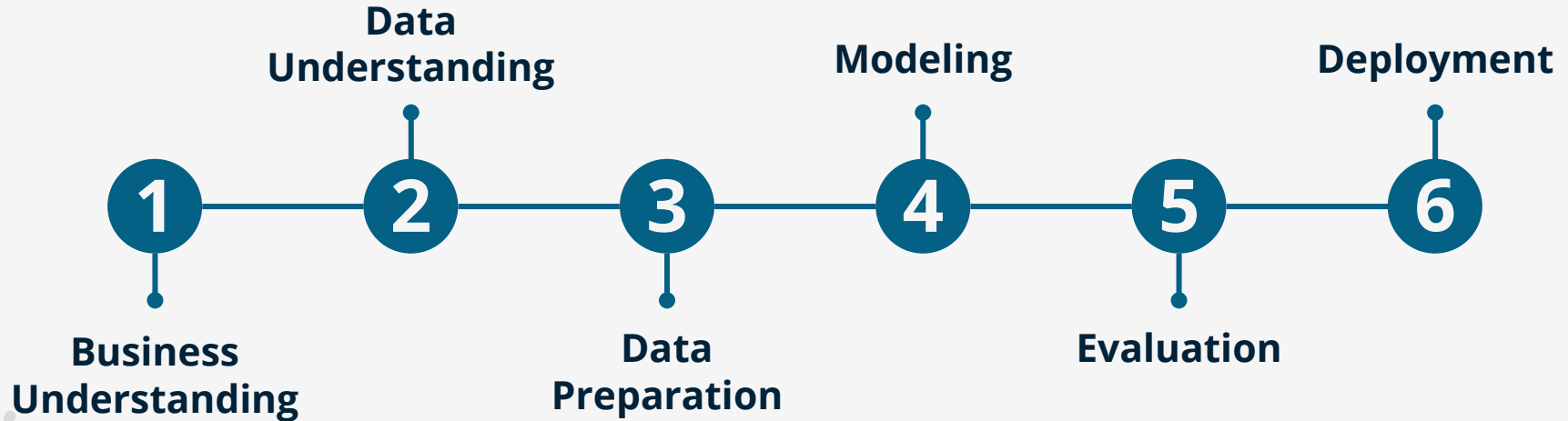


Deteksi Kebocoran Secara Otomatis Pada Pipa Minyak Dan Gas : **Codeless Data Science Using KNIME**

By Ahmad Kamiludin



Project **Workflow**

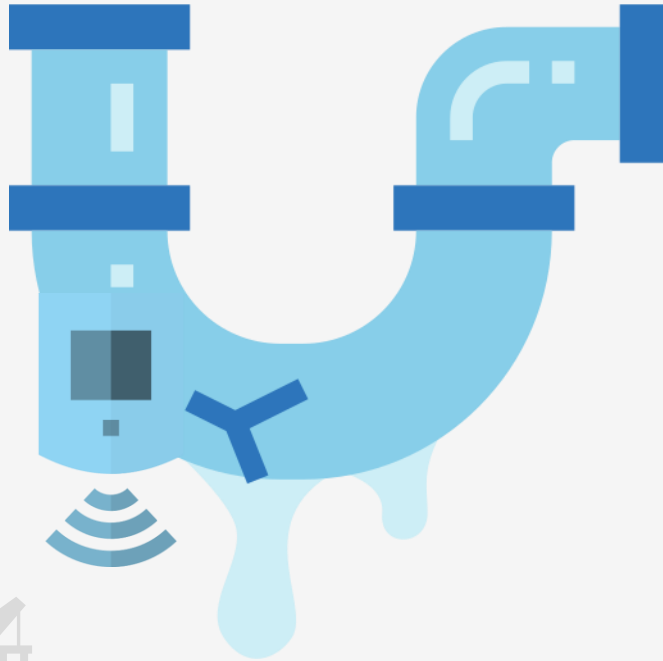


Business Understanding

Adcor Energy merupakan perusahaan yang bergerak di bidang **eksplorasi dan produksi minyak bumi dan gas alam**. Adcor Energy juga dilengkapi dengan **Sensor IoT** yang dipasang **di beberapa pipa**. Namun, Adcor Energy sering kali **mengalami kebocoran** pada pipa-pipanya, dan mereka ingin hal ini **segera diatasi** agar tidak terjadi hal-hal yang dapat merugikan perusahaan. **Dengan memanfaatkan Sensor IoT dan sumber daya yang ada**, perusahaan meminta kepada tim Data Scientist untuk membuat model Machine Learning agar **bisa mendeteksi secara otomatis** jika terdapat potensi **kerusakan atau kebocoran** pada pipa minyak dan gas.



Tujuan

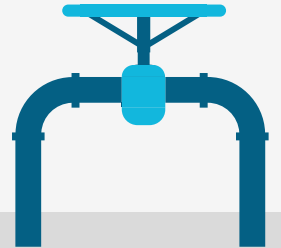


Membuat model Machine Learning untuk **mengklasifikasikan tingkat kerusakan atau kebocoran pipa**, menjadi kategori **Low dan High**. Nantinya, dengan memanfaatkan **Sensor IoT**, sensor tersebut akan mengirimkan sinyal kepada sistem dan **bisa mendeteksi secara otomatis jika terdapat potensi kerusakan atau kebocoran** pada pipa minyak dan gas.



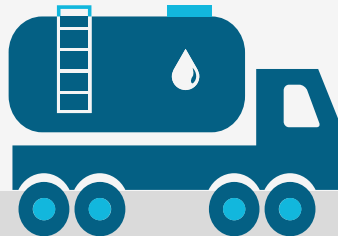
Manfaat

Mencegah terjadinya kerugian yang diakibatkan oleh kebocoran pipa minyak dan gas, seperti **gangguan kesehatan, adanya korban jiwa, tercemarnya lingkungan, kerugian finansial**, dan lain sebagainya.



Data Understanding

Kami menggunakan dataset **Open Source** yang berasal dari **Github** dengan alamat : <https://github.com/Abimbola-ai/Oil-and-gas-pipeline-leakage>. Dataset ini adalah dataset publik yang **bebas digunakan untuk belajar Machine Learning**. Nama dataset yang digunakan adalah **generated_dataset.csv**, dengan **10.292 baris** dan **9 kolom**.



Data Understanding

Variabel	Deskripsi
Wellhead temp. (°C)	Suhu dari Wellhead/kepala sumur (°C).
Wellhead press (psi)	Tekanan yang tercatat di kepala sumur dari sumur produksi (psi).
MMCFD-gas	Million standard cubic feet per day of gas (satuan ukuran untuk gas alam, bahan bakar gas cair, gas alam terkompresi, dan gas lainnya yang diekstraksi, diproses, atau diangkut dalam jumlah besar).
BOPD (Barrel of Oil Produced Per Day)	Jumlah minyak yang diproduksi per hari (barel).
BWPD (Barrel of Water Produced Per Day)	Jumlah air yang diproduksi per hari.



Data Understanding

Variabel	Deskripsi
BSW - Basic Solid and Water (%)	Presentase volume dari air, endapan dan emulsi di dalam suatu cairan.
CO ₂ mol. (%) @ 25 C & 1 Atm.	Molecular mass of CO ₂ / Massa molekul CO ₂ .
Gas Grav.	Gravitasi gas (Rasio densitas gas dengan densitas udara atau bisa juga dinyatakan sebagai rasio berat molekul gas dengan udara).
CR-corrosion defect	Perubahan atau kerusakan secara bertahap dari logam yang disebabkan oleh proses kimia secara langsung maupun oleh reaksi elektro kimia.



Data Understanding



Correlation Matrix - 6:2 - Rank Correlation (Correla

File View

Row ID	Wellhead T...	Wellhead Press (psi)
Wellhead Temp. (C)	1	-0.007
Wellhead Press (psi)	-0.007	1
MMCFD- gas	-0.011	-0.023
BOPD (barrel of oil ...	0.008	-0.024
BWPD (barrel of w...	-0.006	-0.016
BSW - basic solid a...	-0.015	0.002
CO2 mol. (%) @ 2...	-0.001	-0.009
Gas Grav.	0.019	-0.002
CR-corrosion defect	0.012	-0.424

Dari hasil **Correlation Matrix**, dapat kita lihat bahwasannya terdapat **korelasi negatif** antara **Wellhead press** dengan **Corrosion Defect** sebesar **-0,424**. Artinya, jika **Wellhead Press naik**, maka **Corrosion Defect turun**. Sebaliknya, jika **Wellhead Press turun**, maka **Corrosion Defect naik**.





<div><div>■ corr = -1</div><div>■ corr = +1</div><div>✕ corr = n/a</div></div>	Wellhead Temp. (C)	Wellhead Press (...)	MMCFD- gas	BOPD (barrel of o...	BWPD (barrel of ...	BSW - basic solid ...	CO2 mol. (%) @ ...	Gas Grav.	CR-corrosion defect
Wellhead Temp. (C)									
Wellhead Press (psi)									
MMCFD- gas									
BOPD (barrel of o...									
BWPD (barrel of ...									
BSW - basic solid ...									
CO2 mol. (%) @ ...									
Gas Grav.									
CR-corrosion defect									




Data Preparation

Kami menggunakan **semua variabel** yang ada pada dataset. Namun, ada beberapa **hal yang harus kami proses** terlebih dahulu, yaitu:

1. **Transformation** : Jika nilai **Corrosion Defect** $\leq 0,211$, kami ubah menjadi **"Low"**. Sebaliknya, jika nilai **Corrosion Defect** $\geq 0,211$, kami ubah menjadi **"High"**, lalu kami buat **kolom baru** dengan nama **"Corrosion Defect Level"**.

D CR-corrosion defect	S Corrosion Defect Level
0.195	Low
0.166	Low
0.229	High
0.233	High
0.197	Low



Data Preparation

2. Normalization

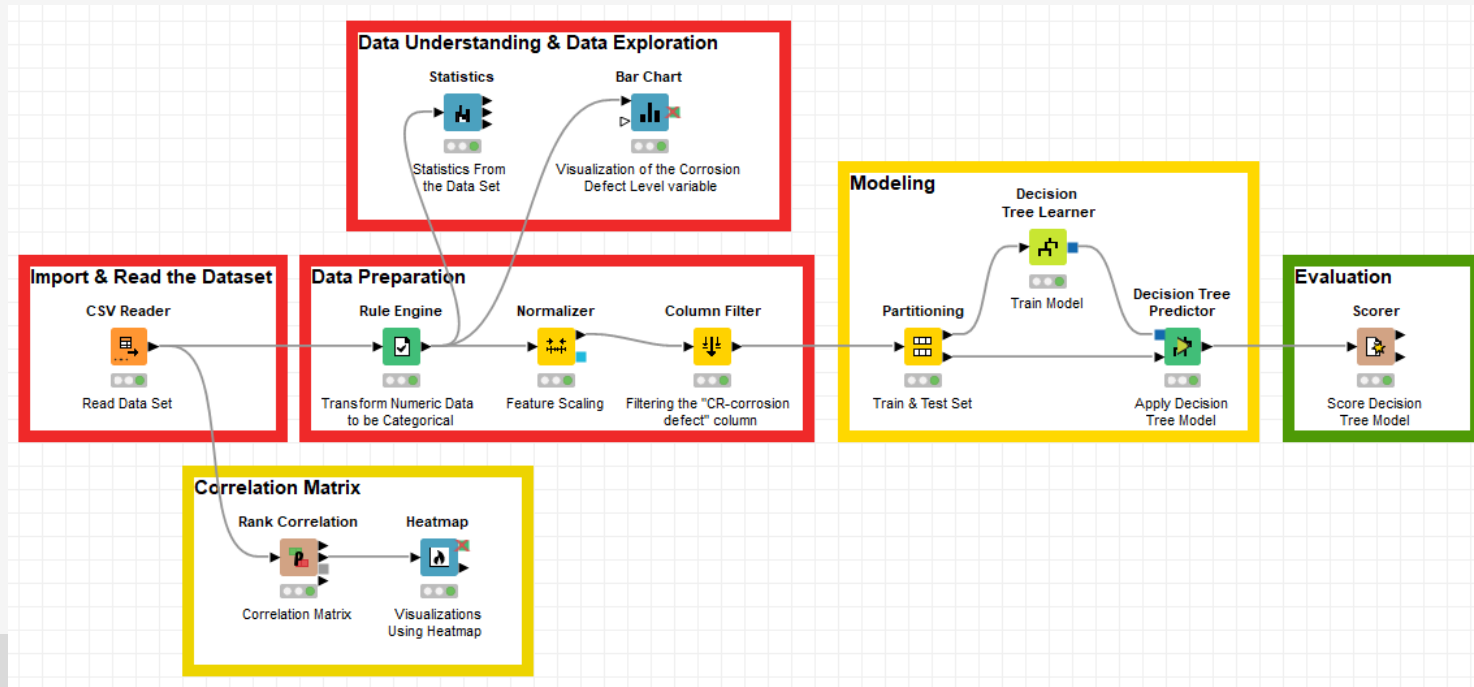
Semua **feature** atau **variabel**, kami lakukan proses **normalisasi**. Hal ini dilakukan agar data pada dataset memiliki **rentang nilai (scale) yang sama**.

D Wellhe...	D Wellhe...	D MMCFD...	D BOPD (...)	D BWPD (...)	D BSW - ...	D CO2 m...	D Gas Grav.
0.374	0.374	0.73	0.638	0.299	0.847	0.742	0.043
0.951	0.333	0.184	0.459	0.095	0.495	0.881	0.828
0.732	0.176	0.347	0.964	0.126	0.195	0.463	0.249
0.599	0.607	0.663	0.219	0.181	0.737	0.289	0.284
0.156	0.477	0.482	0.588	0.204	0.419	0.319	0.226



Modeling

Algoritma Machine Learning yang kami gunakan adalah **Decision Tree**, yang digunakan untuk **mengklasifikasikan Corrosion Defect Level (Tingkat Kerusakan/kebocoran Pipa)**, menjadi kategori **Low dan High**.

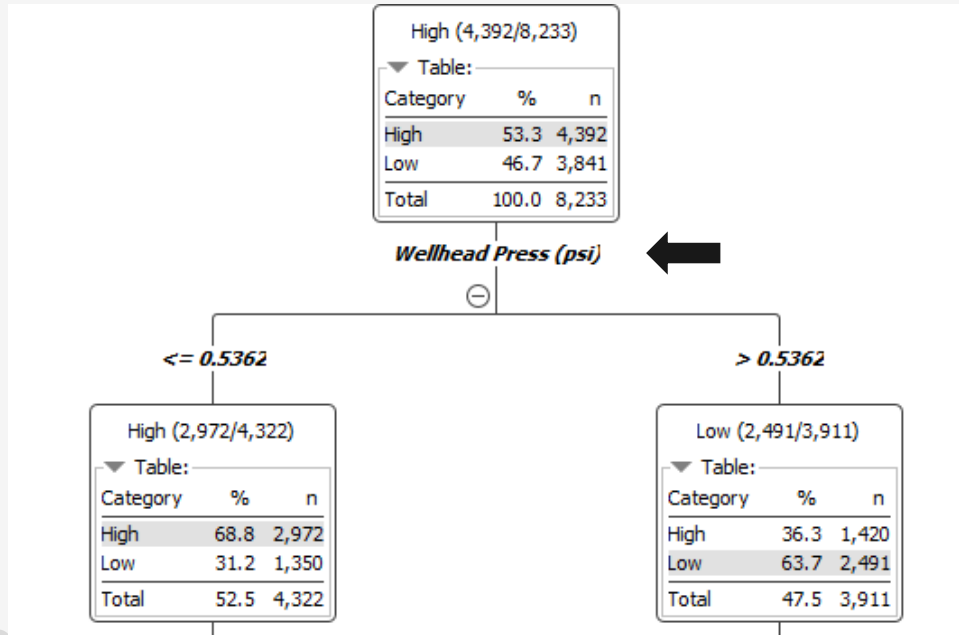


Evaluation

Confusion Matrix - 6:28 - Scorer (Score Decision)		
File Hilite		
Corrosion Defect Level \ Prediction (Corrosion Defect Level)	High	Low
High	938	161
Low	159	801
Correct classified: 1,739		
Wrong classified: 320		
Accuracy: 84.458%		
Error: 15.542%		
Cohen's kappa (κ): 0.688%		

Berdasarkan hasil evaluasi, nilai Accuracy sebesar **84,458%**. Maka dari itu, model ini sudah **cukup baik** dalam mengklasifikasikan **Corrosion Defect Level**.

Evaluation



Selain itu, **model ini juga menghasilkan suatu pola**, dimana **faktor yang paling berpengaruh terhadap tinggi rendahnya “Corrosion Defect Level” adalah “Wellhead Press (psi)”**. Hal ini **sejalan** dengan hasil dari **Correlation Matrix**.



Deployment

Terapkan model Machine Learning yang sudah dibuat sebelumnya, **pada Sensor IoT** yang digunakan perusahaan.

Perusahaan hendaknya menjaga **Wellhead Press** (tekanan yang tercatat di kepala sumur) agar tetap pada **tekanan yang tinggi**. Hal ini dapat **meminimalisir terjadinya kerusakan atau kebocoran pipa**.



THANK YOU!



Ahmad Kamiludin

Balung, Jember, Jawa Timur

My Others Portfolio:

<https://kamiludin-portfolio.my.id/>

