



SIDANG AKADEMIK

UNIVERSITAS BINA NUSANTARA
UJIAN PROMOSI DOCTOR OF COMPUTER SCIENCE

METODE UNTUK MENDETEKSI GERAKAN JATUH DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR AKSELEROMETER DAN GIROSKOP PADA TELEPON GENGAM PINTAR BERORIENTASI BEBAS

LATAR BELAKANG

Statistik Tentang Jatuh (GE Healthcare, 2016)



Masalah **SERIOUS** bagi orang yang mempunyai **resiko tinggi**

(Musci, 2018; Rini, 2016 & Swartzell, 2013)

Lansia	Penderita gagal jantung	Diabetes
Stroke	Dimensia awal	Pasca operasi
	Memiliki cacat ringan	

People
Innovation
Excellence

PERMASALAHAN

80%

Misclassification

untuk data nonjatuh yang polanya menyerupai data gerakan jatuh

(Weng, 2016; Yildirim, 2016; de la Concepción, 2017 & Lee, 2018)



Orientasi *smartphone*

sudah ditentukan (tetap)

(Santoyo-Ramón, 2018; Lee, 2018; Khojasteh, 2018; Yildirim, 2016; KP Rini, 2016; Stone, 2015; Pierleoni, 2015; Liu, 2015; Ma et al, 2014; Wang et al, 2014; Kwalek, 2014; Aguiar et al, 2014 & M Kangas, 2008)



Metode *based on threshold*,

kesulitan membuat *rule*

(Tao Xu, 2018)

RESEARCH QUESTIONS & TUJUAN

Bagaimana membangun model yang bersifat handal (*robust*):

Tujuan

Model apa yang paling optimal untuk mengenali (*classification*) gerakan jatuh dan nonjatuh untuk orientasi *smartphone* bebas?

Mengembangkan model yang bersifat handal (*robust*)

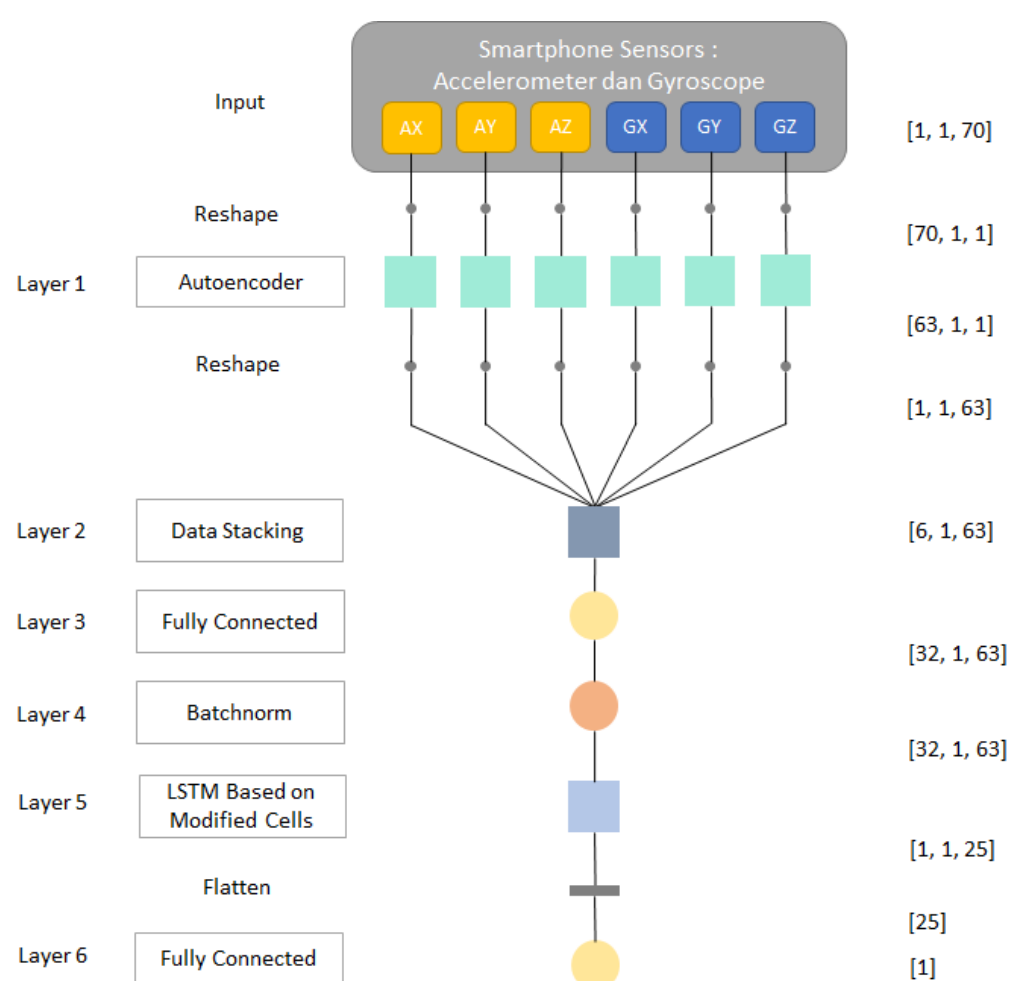
• RQ 1

Apakah terdapat sensor yang lebih dominan dari sensor-sensor yang digunakan untuk membantu model mengklasifikasikan gerakan jatuh dan nonjatuh?

Mengetahui apakah terdapat sensor yang lebih dominan dari sensor-sensor yang digunakan

• RQ2

HASIL PENELITIAN



Model LSTM (Activation Function: Tanh)

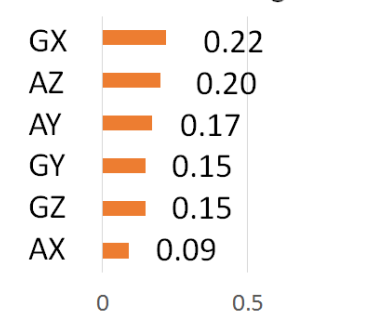
Confusion Matrix – Hasil Testing Model (Learning Rate 0.001)

	Predicted: Fall	Predicted: Non-fall	
Actual: Fall	101	7	108
Actual: Non-fall	18	198	216
	119	205	324

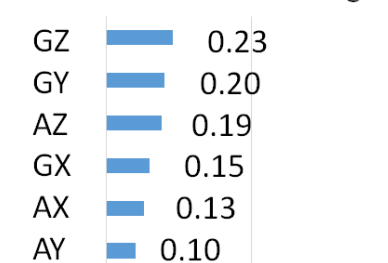
$$\begin{aligned} \text{Akurasi} &= (101+198)/324 \\ &= 299/324 \\ &= 0.922839506 \\ &\approx 92\% \end{aligned}$$

Local Interpretable Model-Agnostic Explanations (LIME) Pada Model LSTM (Activation Function: Tanh)

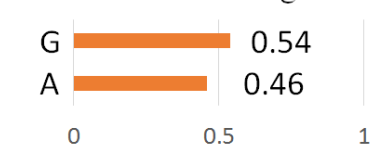
Fall Class - Average



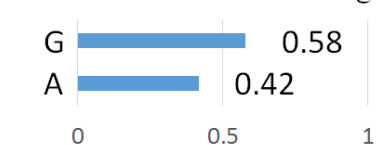
Non-Fall Class - Average



Fall Class - Average



Non-Fall Class - Average



- Sumbu X, Y, Z yang terdapat pada sensor merupakan satu kesatuan (**secara fisik 1 sensor**)
- Penentuan klasifikasi gerakan membutuhkan keseluruhan informasi dari sensor *accelerometer* maupun *gyroscope* karena **kontribusi kedua sensor sangatlah penting** dalam menentukan prediksi klasifikasi.

KESIMPULAN

- . Model-based fall detection - akurasi lebih baik untuk *classification* gerakan jatuh dan nonjatuh dengan *smartphone* berorientasi bebas (*unconstraint*)
- . Model Long-Short Term Memory activation function tanh dengan *learning rate* 0.001 merupakan parameter model yang optimal

- . LIME membantu interpretasi model untuk mengetahui apakah terdapat sensor yang dominan dari sensor-sensor yang digunakan
- . Tidak terdapat sensor yang lebih dominan – membutuhkan keseluruhan informasi dari sensor *accelerometer* maupun *gyroscope* karena kontribusi kedua sensor sangatlah penting dalam menentukan prediksi klasifikasi