

## ANALISIS RELASI DATA SUPPORT DAN DEMAND BAHASA PEMROGRAMAN DI INDONESIA

### RELATIONSHIP ANALYSIS BETWEEN SUPPORT AND DEMAND DATA FOR PROGRAMMING LANGUAGES IN INDONESIA

Rizky Ramadhan Sudjarmono<sup>1</sup>, Muhammad Dzikri Alfian Zahir<sup>2</sup>, Frederick James Prakoso<sup>3</sup>,  
Dandy Erlangga Aryaputra<sup>4</sup>, Fakhri Fajar Ramadhan<sup>5</sup>, Hudzaifah Al Mutaz Billah<sup>6</sup>, Yuyun Hidayat<sup>7</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6,7</sup>Universitas Padjadjaran, Indonesia

e-mail: <sup>1</sup>rizky21001@mail.unpad.ac.id, <sup>7</sup>yuyun.hidayat@unpad.ac.id,

<sup>\*6</sup>hudzaifah21002@mail.unpad.ac.id

#### ABSTRAK

Programmer mengambil peran besar dalam industri 4.0. Pekerjaan ini berkontribusi besar dalam automasi yang dilakukan pada revolusi industri ini. Melamar pekerjaan sebagai programmer biasanya ditentukan oleh bahasa pemrograman yang dibutuhkan seperti python dan java. Tenaga kerja digital untuk programmer di Indonesia dapat berkembang apabila bahasa pemrograman yang dibutuhkan oleh industri memiliki banyak dukungan. Berdasarkan hal itu, tujuan dari studi ini adalah untuk menganalisis keterkaitan dari popularitas bahasa pemrograman dan lowongan kerjanya, serta mengetahui bahasa pemrograman yang paling ideal untuk dipelajari sebagai kompetensi guna memasuki dunia kerja. Metode yang digunakan dalam studi ini adalah metode deskriptif kuantitatif, diantaranya dengan melibatkan perhitungan *mean* dari indeks PyPL dan TIOBE pada 12 bulan terakhir serta analisis korelasi dan regresi dengan data lowongan pekerjaan dari LinkedIn. Data lowongan kerja pada LinkedIn yang diolah adalah data lowongan kerja yang berada di Indonesia. Hasil dari studi ini menunjukkan bahwa bahasa pemrograman yang direkomendasikan adalah Python dengan hubungan popularitas (*support*) dan lowongan kerjanya yang tinggi. Studi ini menunjukkan beberapa spektrum sebagai pemetaan, yaitu non-Ideal, *short in demand*, *short in support*, dan Ideal. Python sebagai bahasa pemrograman yang direkomendasikan berada pada spektrum ideal dengan demandnya yang tinggi yaitu 1.675 pekerjaan tersedia pada LinkedIn (*demand*), 12,60% pada indeks TIOBE, dan 29,80% pada indeks PyPL (*support*).

**Kata kunci:** Bahasa Pemrograman, LinkedIn, Lowongan Kerja, Mean, PyPL, Regresi Linear, TIOBE

#### ABSTRACT

*Programmers play a big role in Industry 4.0. This job contributes greatly to the automation carried out in this industrial revolution. Applying for a job as a programmer is usually determined by the programming language required, such as Python and Java. The digital workforce for programmers in Indonesia can grow if the programming languages needed by the industry have much support. Based on that, this study aims to analyze the relationship between the popularity of programming languages and job vacancies and find an ideal programming language to learn to enter the workforce. The method used in this study is a quantitative descriptive method involving the calculation of the mean of the PyPL and TIOBE indexes in the last 12 months and correlation and regression analyses with job vacancy data from LinkedIn. The job vacancy data on LinkedIn processed is job vacancy data located in Indonesia. This study shows that Python's recommended programming language has a high relationship between popularity (*support*) and job vacancies. This study shows several spectrums as mapping, namely non-ideal, short in demand, short in*

*support, and Ideal. Python as the recommended programming language is on the ideal spectrum with its high demand of 1,675 jobs available on LinkedIn (demand), 12.60% on the TIOBE index, and 29.80% on the PyPL index (support).*

**Keywords:** *Linear Regression, LinkedIn, Mean, Programming Language, PyPL, TIOBE, Work Demand*

## PENDAHULUAN

Revolusi Industri 4.0 secara fundamental mengakibatkan berubahnya cara manusia berpikir, hidup, dan berhubungan satu dengan yang lain (Prasetyo & Trisyanti, 2018). Pengaplikasian *Internet of Things* di segala aspek kehidupan menawarkan ruang lingkup baru untuk dijelajahi. Perkembangan teknologi informasi (IT) serta penerapannya di berbagai industri dunia telah membuka peluang kerja cukup besar bagi profesional di bidang tersebut. Lulusan dengan kompetensi IT memiliki peluang luas untuk bekerja di perusahaan, instansi pemerintah, maupun dunia pendidikan. Walaupun peluang kerja di bidang teknologi informasi ini masih cukup tinggi karena tingginya kebutuhan dari industri, masih terdapat masalah yakni kesenjangan antara kompetensi yang dimiliki lulusan dan kebutuhan industri. Pada umumnya, saat ini kompetensi tenaga kerja yang tersedia masih belum memenuhi persyaratan kemampuan teknis maupun non-teknis yang dituntut oleh pihak pengguna tenaga kerja.

Para pekerja teknologi semakin meningkat di tengah globalisasi. Menurut Menkominfo Johnny G. Plate. Indonesia

kekurangan 9 juta talenta digital pada 2030. Artinya, Indonesia memerlukan sekitar 600 ribu SDM digital yang memasuki pasar setiap tahunnya. Dan kurangnya talenta digital menyebabkan ruang digital berpotensi menyebarkan konten negatif (“Kominfo: Indonesia Kurang 9 Juta Talenta Digital Pada 2030,” 2019). Sayangnya kebutuhan tenaga digital tidak dapat diimbangi dengan kualitas yang dihasilkan dari industri pendidikan. APTIKOM (Asosiasi Pendidikan Tinggi Informatika dan Komputasi Indonesia) menyatakan ada 40.000 – 50.000 lulusan setiap tahun dari 850 kampus di bidang informatika dan komputasi. Namun tetap tidak bisa menghasilkan lulusan berkualitas yang cukup untuk memenuhi permintaan (Indonesia Krisis Programmer – Biztech Academy, 2020).

Guna mengatasi permasalahan keberadaan kesenjangan keterampilan dan kebutuhan SDM, dibutuhkan peningkatan kualitas pendidikan. Dalam proses peningkatan kualitas pendidikan tersebut, diperlukan media sebagai instrumen. Media dalam perspektif pendidikan merupakan instrumen yang sangat strategis dalam ikut menentukan keberhasilan proses belajar mengajar. Kata media pembelajaran berasal

dari bahasa *latin* “*medius*” yang secara harfiah berarti “tengah”, perantara atau pengantar dan didefinisikan sebagai segala sesuatu yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran untuk menyalurkan atau menyampaikan pesan dari suatu sumber secara terencana sehingga menciptakan lingkungan belajar yang kondusif dimana proses belajar penerima dapat berjalan dengan efisien dan efektif (Arsyad, 1997; Puspa & Stai Baturaja, 2022). Keberhasilan proses belajar mengajar tersebut bertujuan untuk menghasilkan sumber daya manusia yang merupakan profesi lulusan yang direncanakan.

Bukan hal yang mudah untuk menerima tenaga kerja sumber daya manusia (SDM) yang berkualitas. Salah satu cara yang digunakan untuk memperoleh tenaga kerja yang berkualitas adalah dengan melakukan pemilihan calon karyawan baru. Pemilihan calon karyawan baru ini artinya tahapan untuk memutuskan apakah seorang pelamar dinyatakan diterima atau tidak. Keputusan yang akan diambil diharapkan dapat sesuai dengan harapan sehingga tidak ada pihak yang dirugikan, dikarenakan dari proses inilah akan didapatkan calon karyawan yang sesuai dengan kriteria yang diinginkan oleh perusahaan.

Berdasarkan paparan di atas, tujuan dari studi ini adalah untuk:

1. Menganalisis keterkaitan dari popularitas bahasa pemrograman (sebagai ukuran *support* bahasa pemrograman) dan lowongan pekerjaan (sebagai ukuran *demand* pekerjaan yang membutuhkan kompetensi bahasa pemrograman yang sesuai).
2. Mengetahui bahasa pemrograman yang paling ideal untuk dipelajari sebagai kompetensi guna memasuki dunia kerja.
3. Menentukan rekomendasi bagi masyarakat yang ingin memulai karirnya dalam pemrograman dengan merekomendasikan bahasa pemrograman yang populer.
4. Memaparkan lowongan kerja yang tersedia terhadap jumlah popularitas bahasa pemrograman yang dapat digunakan sebagai rekomendasi materi bahasa pemrograman mana yang akan disediakan.

Kontribusi studi ini adalah hasil dari rekomendasi bahasa pemrograman dengan *support* dan *demand* yang tinggi dapat dijadikan sebagai pertimbangan bahasa pemrograman mana yang harus diimplementasikan pembelajarannya pada perkuliahan khususnya pada jurusan teknik informatika. *Bootcamp* atau pembelajaran selain di luar perkuliahan juga dapat mengimplementasikan pembelajaran pada bahasa pemrograman ini, guna mempersiapkan dan meningkatkan

jumlah tenaga kerja digital di Indonesia sesuai dengan yang dibutuhkan. Studi ini mengajukan hasilnya sebagai kontribusi yaitu bahasa pemrograman yang sangat direkomendasikan implementasinya dalam pembelajaran adalah bahasa pemrograman python dengan support dan demand yang tinggi, sedangkan bahasa yang tidak direkomendasikan untuk dilanjutkan pembelajarannya adalah bahasa pemrograman Ruby, Go, PHP, dan C#.

Studi ini juga berkontribusi dalam merekomendasikan bahasa pemrograman yang mempunyai support rendah dan demand yang tinggi kepada penyelenggara *bootcamp*. Hal ini dapat meningkatkan akses masyarakat mempelajari bahasa pemrograman yang supportnya rendah tersebut untuk memenuhi demandnya yang tinggi. Waktu pembelajaran dalam *bootcamp* lebih cepat daripada perkuliahan biasa, hal ini dikarenakan pembelajaran *bootcamp* yang lebih terfokus pada satu atau lebih bahasa pemrograman yang mereka tetapkan. Kebutuhan tenaga kerja digital Indonesia akan dapat terpenuhi dengan cepat sesuai dengan demand-nya jika penyelenggara *bootcamp* menerima rekomendasi dari studi ini. Rekomendasi bahasa pemrograman yang support rendah dan demand tinggi ini adalah bahasa pemrograman Java dan SQL.

## METODOLOGI

### 1. TINJAUAN REFERENSI

Menurut Saif dkk. (2013), terdapat asosiasi antara keterampilan dan *job analysis* serta berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Saif dkk. Tersebut, menemukan bahwa pengetahuan memiliki asosiasi yang kuat dengan *job analysis* (Saif et al., 2013). *Job analysis* adalah kumpulan informasi berupa keterampilan, pengetahuan, dan kemampuan yang berkaitan dengan pelaksanaan dari pekerjaan tertentu. *Job analysis* mengidentifikasi pengetahuan, keterampilan, kemampuan, dan kompetensi individu yang dibutuhkan oleh seseorang untuk melakukan pekerjaannya dengan baik. Secara sederhana, *job analysis* merupakan sebuah metode yang memberikan deskripsi dari sebuah pekerjaan dan profil kompetensi yang dibutuhkan seseorang untuk menjadi sukses (Dixit, 2014).

#### Bahasa Pemrograman

Salah satu kompetensi pengetahuan yang fundamental bagi seorang *programmer* adalah menguasai penggunaan dari bahasa pemrograman. Dalam konteks pemrograman, terdapat sejumlah bahasa pemrograman seperti *Pascal*, *C*, *C++*, dan *BASIC*. Secara garis besar, bahasa-bahasa pemrograman dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu bahasa beraras-tinggi (*high-level language*)

dan bahasa beraras-rendah (*low-level language*).

Bahasa tingkat tinggi adalah bahasa pemrograman yang berorientasi kepada manusia. Program dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman yang mudah dipahami oleh manusia, biasanya menggunakan kata-kata bahasa Inggris, seperti *IF* untuk menyatakan “jika” dan *AND* untuk menyatakan “dan”. Termasuk dalam kelompok bahasa ini adalah bahasa *C*, *C++*, *Pascal*, dan *Basic*. Bahasa tingkat rendah adalah bahasa pemrograman yang berorientasi kepada mesin. Bahasa ini menggunakan kode biner (yang hanya mengenal kode 0 dan 1) atau suatu kode sederhana untuk menggantikan kode-kode tertentu dalam sistem biner. Adapun yang tergolong dalam kelompok bahasa ini adalah bahasa mesin dan bahasa rakitan. Bahasa-bahasa seperti itu ini sangat sulit untuk dipahami oleh orang awam dan sangat membosankan bagi pemrogram yang sudah terbiasa dengan bahasa beraras tinggi. Pemrogram harus benar-benar menguasai operasi komputer secara teknis. Namun bahasa generasi ini memberikan eksekusi program yang sangat cepat. Selain itu bahasa mesin sangat bergantung pada mesin (*machine dependent*) yang artinya, bahasa mesin antara satu mesin dengan mesin yang lain jauh berbeda (Kadir & Heriyanto, 2005).

### **PyPL dan TIOBE**

PyPL atau Popularity of Programming Language Index adalah platform yang menyediakan data indeks mengenai popularitas bahasa pemrograman berdasarkan kata kunci bahasa pemrograman terkait di pencarian Google (*PYPL Popularity of Programming Language*, 2022).

*TIOBE* adalah suatu indeks dari komunitas *programming* yang merupakan indikator popularitas suatu bahasa pemrograman. Indeks ini di perbaharui sebulan sekali. Penilaian yang ada pada indeks ini berdasarkan pada banyaknya programmer yang ahli di seluruh dunia, kursus dan vendor pihak ketiga yang ada. Mesin pencarian yang populer seperti Google, Bing, Yahoo!, Wikipedia, Amazon, YouTube dan Baidu untuk mengkalkulasikan penilaiannya. Indeks *TIOBE* ini bukan untuk menentukan bahasa pemrograman mana yang terbaik maupun yang memiliki baris kode terbanyak yang telah tertulis (*TIOBE Index*, 2022).

Data yang dikumpulkan dari *TIOBE* dan *PyPL* merupakan data indeks. Pada *PyPL*, indeks dibuat dengan menganalisis berapa sering tutorial bahasa terkait dicari di Google. Bahasa yang semakin dicari akan menjadi semakin populer. Hal tersebut merupakan indikator utama. Data mentah berasal dari Google Trends. Pada *TIOBE*, index adalah sebuah indikator kepopuleran

bahasa pemrograman. Indeks tersebut diperbarui setiap bulan. Peringkat berdasarkan jumlah dari teknisi yang terampil, kursus-kursus, dan *third-party vendors*. Mesin pencari, seperti Google, Bing, Yahoo!, Wikipedia, Amazon, Youtube, dan Baidu digunakan untuk mengkalkulasikan peringkat di TIOBE.

### LinkedIn

LinkedIn adalah suatu situs web jaringan sosial yang berorientasi pada bisnis, terutama untuk jaringan yang profesional. LinkedIn memudahkan pekerja untuk menemukan pekerjaan yang tepat atau magang, menghubungkan dan memperkuat hubungan profesional, serta mempelajari keterampilan untuk karir pekerja.

### Deskriptif Kuantitatif

Studi ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Metode deskriptif didefinisikan sebagai pemecahan masalah dengan menggambarkan objek penelitian pada saat keadaan sekarang berdasarkan fakta-fakta sebagaimana adanya, kemudian dianalisis dan diinterpretasikan (Siregar, 2014). Pendekatan kuantitatif dilakukan untuk mengetahui korelasi ataupun pengaruh *independent variable* terhadap *dependent variable* (Mulyadi, 2011).

Terdapat data sekunder yang dikumpulkan selama periode Mei 2021 sampai dengan Mei 2022 dengan sumber

yang berasal dari PyPL, TIOBE, LinkedIn. Data sekunder adalah data primer yang telah diolah lebih lanjut dan disajikan oleh pihak lain misalnya dalam bentuk diagram atau oleh pengumpul data primer (Umar, 2013).

### Mean Data Indeks Bahasa Pemrograman

Dilakukan perhitungan *mean* (rata-rata) untuk mendapatkan nilai yang dapat merepresentasikan data ukuran *support*. Berikut rumus yang digunakan:

$$\underline{x} = \frac{\Sigma x}{n} \quad (1)$$

Keterangan:

$\underline{x}$  = *mean*

$\Sigma x$  = jumlah seluruh data

n = banyak data

### Analisis Korelasi

Dikarenakan data indeks dari situs PyPL dan TIOBE serupa, dilakukan perhitungan untuk mendapatkan koefisien korelasi dari kedua kumpulan data indeks tersebut. Oleh karena itu, digunakan formula koefisien korelasi untuk menentukan apakah hubungan kedua data indeks tersebut cukup kuat sehingga dapat direpresentasikan oleh salah satu kumpulan data. Kuadrat dari angka koefisien korelasi disebut sebagai koefisien determinasi yang juga akan digunakan untuk menentukan keterkaitan data. Berikut rumus yang digunakan: =

$$\frac{\Sigma(x_i - \underline{x})(y_i - \underline{y})}{\sqrt{\Sigma(x_i - \underline{x})^2 \Sigma(y_i - \underline{y})^2}} \quad (2)$$

Keterangan:

$r$  = koefisien korelasi

$x_i$  = nilai variabel  $x$  dalam sampel

$\bar{x}$  = *mean* dari nilai-nilai variabel  $x$

$y_i$  = nilai variabel  $y$  dalam sampel

$\bar{y}$  = *mean* dari nilai-nilai variabel  $y$

### Analisis Regresi

Analisis regresi adalah sebuah analisa hubungan dari 1 atau lebih untuk variabel bebas ( $X$ ) dan 1 variabel terikat. Analisis regresi dapat membantu dalam melakukan proyeksi penentuan karakteristik hubungan antar variabel. Berdasarkan rumus dibawah, dapat menentukan arti dan kegunaan serta arah/pola hubungan antar variabel. Proses analisis regresi harus mempunyai model dugaan dan pendekatan kurva terbaik. Jika hasil yang diperoleh model dugaan terbaik, maka dapat dipastikan hasil prediksi dari model tersebut menghasilkan nilai dugaan yang dekat dengan nilai sebenarnya atau dengan kata lain memiliki kesalahan yang minimum.

Keterkaitan antara data ukuran *support* dan ukuran *demand* ditemukan menggunakan formula koefisien korelasi. Selain koefisien korelasi, dilakukan pula analisis regresi linear dari pemetaan data ukuran *support* ke data ukuran *demand*. Berikut rumus-rumus yang digunakan:  $Y = a + bX$

$$(3)a = \frac{(\Sigma y)(\Sigma x^2) - (\Sigma x)(\Sigma xy)}{n(\Sigma x^2) - (\Sigma x)^2} \quad (4)$$

$$b = \frac{n(\Sigma xy) - (\Sigma x)(\Sigma y)}{n(\Sigma x^2) - (\Sigma x)^2} \quad (5)$$

Keterangan:

$Y$  = variabel dependen

$X$  = variabel independen

$a$  = titik potong dengan sumbu- $y$

$b$  = kemiringan garis

$x$  = nilai-nilai variabel  $X$

$y$  = nilai-nilai variabel  $Y$

$n$  = banyak data

## 2. METODE ANALISIS

### 1. Data collecting.

Data bahasa-bahasa pemrograman yang populer dikumpulkan dari situs PyPL dan TIOBE. Selanjutnya, dikumpulkan data sepuluh bahasa pemrograman dengan jumlah lowongan kerja terbanyak yang tersedia di Indonesia dari situs LinkedIn. Lowongan kerja tersebut merupakan lowongan kerja yang membutuhkan pengetahuan dan kompetensi dalam bahasa-bahasa tersebut. Dari PyPL dan TIOBE, dikumpulkan data indeks untuk sepuluh bahasa pemrograman dari Mei 2021 hingga April 2022.

2. Mencari mean dari kelompok data indeks bahasa pemrograman.

Setelah data indeks dari PyPL dan TIOBE telah dikumpulkan, dilakukan perhitungan *mean* pada kedua kelompok data tersebut. Data *mean* ini berfungsi sebagai representasi ukuran *support* dari bahasa pemrograman.

3. Mencari koefisien korelasi dari antara kelompok mean data indeks PyPL dengan TIOBE.

Sebelum memetakan data *support* ke data lowongan pekerjaan dari LinkedIn sebagai ukuran *demand*, terlebih dahulu dilakukan perhitungan koefisien korelasi dan determinasi antara kelompok data *mean* PyPL dan TIOBE. Apabila koefisien determinasi cukup tinggi, keterkaitan antara kelompok data *mean* PyPL dan TIOBE cukup kuat sehingga dapat direpresentasikan oleh hanya salah satu kelompok data (PyPL atau TIOBE). Sebaliknya, jika koefisien determinasi rendah, kedua kelompok data akan digunakan.

4. Memetakan data indeks bahasa pemrograman ke data lowongan pekerjaan dari LinkedIn.

Setelah mendapatkan data ukuran *support* dari perhitungan *mean* indeks PyPL

dan TIOBE, data ukuran *support* tersebut dipetakan ke data ukuran *demand* dari LinkedIn. Pemetaan tersebut direpresentasikan dengan menggunakan *scatter chart*.

5. Melakukan analisis korelasi dan regresi pada pemetaan yang telah dilakukan.

Berdasarkan grafik-grafik dari pemetaan, dilakukan analisis korelasi dan regresi linear untuk menentukan keterkaitan dari ukuran *support* ukuran *demand*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan dipaparkan hasil dari pengumpulan dan pengolahan data serta akan didiskusikan hasil yang diperoleh tersebut. Berdasarkan situs TIOBE Index pada periode Mei 2022 dan situs PyPL pada periode Mei 2022 didapatkan data index bahasa pemrograman yang terkait dengan data LinkedIn di Indonesia sebagai berikut:

Tabel 1 Jumlah lowongan kerja berdasarkan bahasa pemrograman yang dibutuhkan

LinkedIn	SQL	JavaScript	Python	Java	PHP	Go	C#	C++	C	Ruby
Jumlah Lowongan	2.480	1.848	1.675	1.584	982	664	498	255	216	207

Sumber: Situs jaringan profesional (*LinkedIn*, 2022).

Tabel 2 Data PyPL pada dua belas bulan terakhir dari Mei 2022

PyPL	May '21	Jun '21	Jul '21	Aug '21	Sep '21	Oct '21	Nov '21	Dec '21	Jan '22	Feb '22	Mar'22	Apr '22
JavaScript	8,80%	8,90%	9,20%	9,30%	9,50%	9,30%	9,30%	9,10%	9,10%	9,00%	8,90%	9,10%
Python	31,10%	31,70%	30,70%	30,70%	30,00%	30,10%	30,10%	29,60%	28,70%	28,30%	28,30%	28,30%
Java	18,00%	18,30%	18,20%	18,20%	18,00%	18,10%	17,60%	17,80%	18,00%	18,10%	18,10%	18,10%
PHP	6,40%	6,30%	6,30%	6,30%	6,40%	6,30%	6,20%	6,20%	6,10%	5,90%	5,70%	5,50%
Go	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%	1,60%	1,50%	1,40%	1,40%	1,20%	1,20%	1,20%	1,30%
C/C++	6,60%	6,60%	6,60%	6,50%	6,70%	7,00%	7,00%	7,00%	7,40%	7,50%	7,30%	7,10%

C#	7,00%	7,00%	7,20%	7,00%	7,20%	7,40%	7,30%	7,30%	7,30%	7,40%	7,40%	7,40%
Ruby	1,10%	1,10%	1,10%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,10%	1,10%	1,10%	1,10%
JavaScript	8,80%	8,90%	9,20%	9,30%	9,50%	9,30%	9,30%	9,10%	9,10%	9,00%	8,90%	9,10%
Python	31,10%	31,70%	30,70%	30,70%	30,00%	30,10%	30,10%	29,60%	28,70%	28,30%	28,30%	28,30%

Sumber: Situs indeks popularitas bahasa pemrograman (*PYPL Popularity of Programming Language*, 2022).

Tabel 3 Data TIOBE pada dua belas bulan terakhir dari Mei 2022

TIOBE	May '21	Jun '21	Jul '21	Aug '21	Sep '21	Oct '21	Nov '21	Dec '21	Jan '22	Feb '22	Mar'22	Apr '22
SQL	1,71%	1,88%	1,53%	1,47%	1,80%	2,17%	2,11%	1,79%	1,80%	1,55%	1,85%	2,28%
JavaScript	2,45%	2,33%	2,71%	2,95%	2,55%	2,19%	2,66%	2,30%	2,09%	1,83%	2,09%	2,41%
Python	11,87%	11,84%	10,96%	11,86%	11,67%	11,27%	11,77%	12,90%	13,58%	15,33%	14,26%	13,92%
Java	11,74%	11,54%	11,20%	10,43%	11,12%	10,46%	10,72%	10,12%	10,66%	12,13%	11,19%	10,82%
PHP	1,86%	2,21%	2,58%	2,19%	1,85%	2,10%	1,81%	1,50%	1,40%	1,79%	1,92%	1,64%
Go	1,22%	0,95%	1,17%	0,90%	1,13%	1,28%	1,21%	0,95%	1,04%	1,23%	0,98%	1,09%
C#	4,41%	4,33%	4,84%	5,14%	5,78%	5,26%	6,06%	6,40%	5,68%	5,37%	5,92%	6,82%
C++	7,81%	7,36%	8,02%	7,36%	7,13%	7,50%	8,28%	7,73%	8,29%	8,01%	8,66%	8,28%
C	13,38%	12,54%	11,63%	12,60%	11,83%	11,16%	10,72%	11,80%	12,44%	14,08%	13,06%	12,71%
Ruby	1,50%	1,23%	0,95%	1,01%	1,27%	1,12%	1,43%	1,16%	0,88%	0,89%	0,66%	0,88%

Sumber: Indeks komunitas *programming* (*TIOBE Index*, 2022).

Tabel 4 Data *mean* indeks popularitas bahasa pemrograman

	<i>Mean</i>	
	TIOBE	PyPL
SQL	1,86%	-
JavaScript	2,38%	9,13%
Python	12,60%	29,80%
Java	11,01%	18,04%
PHP	1,90%	6,13%
Go	1,10%	1,40%
C/C++	*20,2%	6,94%
C#	5,50%	7,24%
C++	7,87%	-
C	12,33%	-
Ruby	1,08%	1,06%

\*angka ini didapatkan dari menjumlahkan angka C dan C++

Sumber: Hasil pengolahan data, 2023

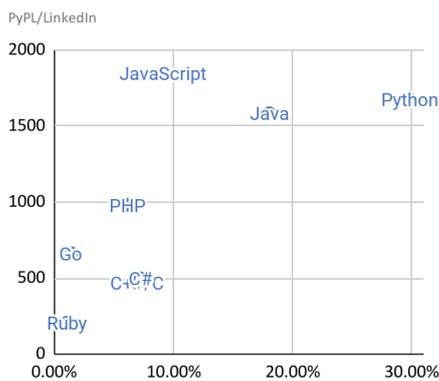
Tabel 1 menunjukkan data sepuluh jumlah lowongan pekerjaan terbanyak berdasarkan bahasa pemrograman yang dibutuhkan di Indonesia. Bahasa SQL menduduki peringkat pertama dengan angka 2.480. Tabel 2 dan

Tabel 3 masing-masing menunjukkan data indeks yang diambil dari PyPL dan TIOBE. Tabel 4 menunjukkan data dari Tabel 2 dan Tabel 3 yang telah diolah menjadi nilai *mean*.

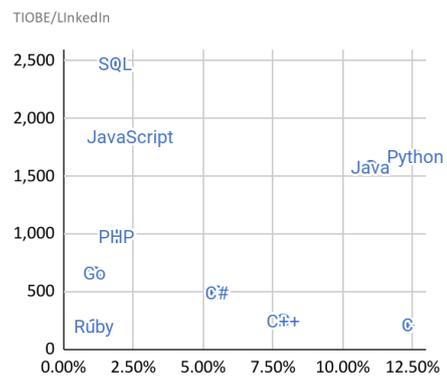
Data yang sudah dikumpulkan dari platform LinkedIn, Tiobe, dan PyPL diolah dengan membandingkan terlebih dahulu korelasi data dari Tiobe dan PyPL untuk menentukan platform yang akan dipakai sebagai acuan. Pada saat melakukan perbandingan terdapat anomali karena adanya ketidaksesuaian data pada platform Tiobe dan PyPL. Pada platform PyPL data bahasa pemrograman C/C++ digabungkan dan tidak ada data mengenai SQL, sedangkan pada platform Tiobe data kedua bahasa tersebut dipisah dan terdapat data mengenai SQL. Oleh karena itu, pengolahan data yang dilakukan dibagi ke dalam dua sesi, sebagai berikut:

1. Pengolahan data indeks dengan mengikutsertakan data indeks C/C++ di setiap masing-masing platform, menghasilkan angka korelasi 0,5004 dan koefisien determinasi 0,2504.
2. Pengolahan data indeks hanya menggunakan data yang berasal dari Tiobe dengan ketentuan tidak mengikutsertakan data indeks C/C++, menghasilkan angka korelasi 0,9372 dan koefisien determinasi 0,8783.

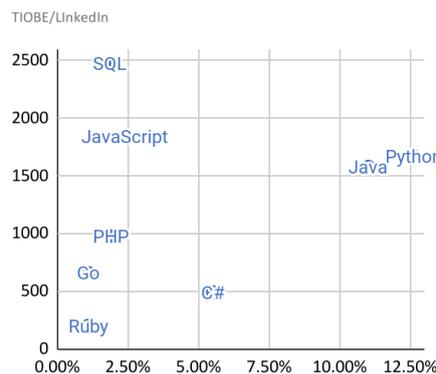
Data indeks bahasa pemrograman yang sudah diolah akan disajikan ke dalam grafik bersamaan dengan data lowongan pekerjaan dari LinkedIn per setiap bahasa.



Grafik 1 Perbandingan PyPL dengan LinkedIn  
Sumber: Hasil pengolahan data, 2023



Grafik 2 Perbandingan TIOBE dengan LinkedIn  
Sumber: Hasil pengolahan data, 2023



Grafik 3 Perbandingan Data *Support* (TIOBE dan PyPL (C/C++ not included)) dengan LinkedIn

Sumber: Hasil pengolahan data, 2023

Grafik 1 dan 2 masing-masing menunjukkan pemetaan data *support* dari PyPL dan TIOBE yang telah diolah pada data *demand* dari LinkedIn. Grafik 3 menunjukkan grafik yang mewakili data PyPL dan TIOBE dimana data C dan C++ tidak dimasukkan sehingga korelasi dua kelompok data tersebut menjadi tinggi.

Setelah data *support* dipetakan pada data *demand*, dilakukan perbandingan antara data *support* PyPL - LinkedIn dan *support* TIOBE - LinkedIn. Variabel-variabel yang diperlukan untuk perhitungan analisis regresi linear didapatkan sebagai berikut:

Tabel 5 Data perhitungan variabel formula analisis regresi linear

	Rata-rata TIOBE (p)	LinkedIn (q)	p <sup>2</sup>	pq	Rata-rata PyPL (r)	LinkedIn (s)	r <sup>2</sup>	rs
SQL	1,86%	2.480	0,03%	46,0153	-	-	-	-
JavaScript	2,38%	1.848	0,06%	43,9824	9,13%	1.848	0,83%	168.6300
Python	12,60%	1.675	1,59%	211,0919	29,80%	1.675	8,88%	499.1500
Java	11,01%	1.584	1,21%	174,4116	18,04%	1.584	3,26%	285.7800
PHP	1,90%	982	0,04%	18,6989	6,13%	982	0,38%	60.2293
Go	1,10%	664	0,01%	7,2763	1,40%	664	0,02%	9.2960
C#	5,50%	498	0,30%	27,3942	7,24%	498	0,52%	36.0635
C++	7,87%	255	0,62%	20,0664	-	-	-	-
C	12,33%	216	1,52%	26,6310	-	-	-	-
Ruby	1,08%	207	0,01%	2,2391	1,06%	207	0,01%	2.1908
C++/C	-	-	-	-	6,94%	471	0,48%	32.6953
Total	0,5763	10.409	0,0539	577,8070	0,7974	7.929	0,1438	1.094,0348

Sumber: Hasil pengolahan data, 2023

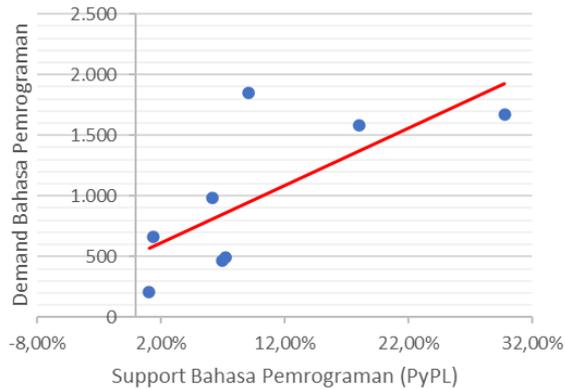
Setelah variabel-variabel dari Tabel 5 didapatkan, dilakukan perhitungan analisis regresi linear dengan menggunakan Rumus 3, 4, dan 5. Dari perhitungan tersebut, didapatkan bahwa persamaan regresi linear dari pemetaan PyPL/LinkedIn adalah:

$$Y = 520,55 + 4720,95X,$$

dan persamaan regresi linear dari pemetaan TIOBE/LinkedIn adalah:

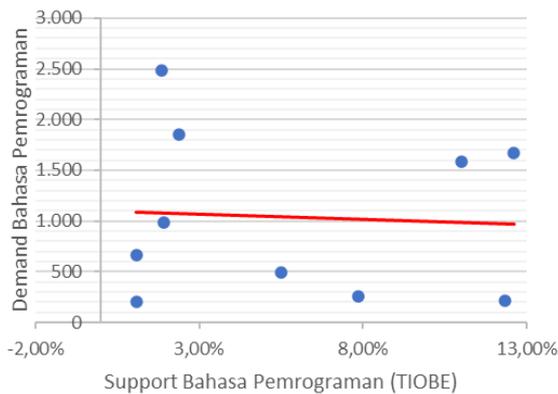
$$Y = 1102,24 - 1064,46X.$$

Berikut representasi grafik dari analisis regresi linear yang dilakukan:



Grafik 4 Regresi Linear Data Support PyPL dan LinkedIn

Sumber: Hasil pengolahan data, 2023



Grafik 5 Regresi Linear Data Support TIOBE dan LinkedIn

Sumber: Hasil pengolahan data, 2023

Pada Grafik 4, keterkaitan antara ukuran *support* dan ukuran *demand* menghasilkan angka korelasi sebesar 0,7169 dan koefisien determinasi sebesar 0,514 yang menunjukkan bahwa semakin besar ukuran *support* yang dimiliki oleh suatu bahasa pemrograman, semakin tinggi *demand* akan pekerjaan membutuhkan pengetahuan dari bahasa pemrograman tersebut. Akan tetapi, Grafik 5 menunjukkan hasil yang sebaliknya di mana terdapat variasi dari keterkaitan ukuran *support* dan *demand* dengan angka korelasi sebesar -0,0633 dan koefisien determinasi sebesar 0,004.

Variasi-variasi dari keterkaitan data *support* dan *demand* diklasifikasikan dalam beberapa kelompok. Berdasarkan Grafik 2, bahasa pemrograman dibagi menjadi empat spektrum, yakni spektrum non-ideal, spektrum *short in demand*, spektrum *short in support*, dan spektrum ideal. Berikut klasifikasi tiap-tiap spektrum:

### 1. Spektrum Non-ideal

Bahasa pemrograman pada spektrum ini seperti Ruby, Go, PHP, dan C# memiliki ukuran *support* dan *demand* yang lebih rendah dibandingkan bahasa pemrograman yang lain, faktor teknologi yang masih baru seperti Go maupun bahasa yang mulai ditinggalkan contohnya Ruby menjadi penyebab bahasa berada di spektrum ini. Implikasinya, bahasa-bahasa di spektrum ini membutuhkan usaha yang lebih untuk menguasainya dan kesempatan untuk mendapatkan pekerjaan di Indonesia lebih rendah. Diharapkan untuk tidak menjadikan bahasa di spektrum sebagai pilihan utama dalam mempelajari bahasa pemrograman bagi orang awam.

### 2. Spektrum *Short in Demand*

Bahasa pemrograman C# memiliki ukuran *support* yang relatif tinggi. Namun, ukuran *demand* bahasa ini tergolong rendah dibandingkan dengan jumlah *support*. Berdasarkan pengamatan pada grafik 1, 2, dan 3 dapat disimpulkan bahwa bahasa yang

berada di spektrum ini merupakan bahasa yang penting sehingga cukup populer, tetapi lowongan kerja yang tersedia di Indonesia tidak begitu banyak, maka dari itu diharapkan untuk mempelajari bahasa lain yang mempunyai kesempatan untuk mendapatkan pekerjaan lebih besar seperti python yang saat ini sedang populer serta mempunyai banyak lowongan kerja.

### 3. Spektrum *Short in Support*

Bahasa pemrograman JavaScript dan SQL memiliki *demand* tinggi, tetapi *support* rendah. Faktor penyebab kedua bahasa tersebut adalah pada awalnya JavaScript hanya digunakan untuk *scripting* sehingga JavaScript termasuk ke dalam DSL atau *Domain Specific Language*. Begitu pula SQL yang hanya digunakan untuk mengolah suatu data pada database. Adanya perbedaan tujuan pada bahasa-bahasa DSL dengan bahasa-bahasa GNL (*General-Purpose Language*) menyebabkan bahasa-bahasa DSL tidak dapat menyelesaikan masalah yang ada pada bahasa-bahasa GNL.

Grafik 3 menunjukkan bahwa SQL dan JavaScript memiliki cukup banyak *demand*. Hal ini dapat dijadikan acuan untuk menjadikan kedua bahasa pemrograman tersebut sebagai rekomendasi bahasa pemrograman yang perlu diadakan suatu *bootcamp*. Dengan adanya *bootcamp*, komunitas dari kedua bahasa pemrograman tersebut akan berkembang karena masyarakat

mendapatkan akses-akses baru untuk mempelajari bahasa pemrograman SQL dan JavaScript dengan cara mengikuti *bootcamp* yang telah direkomendasikan tersebut. Komunitas yang masif akan bermanfaat bagi masyarakat karena semakin banyak sumber daya dalam menyediakan solusi dari permasalahan bahasa pemrograman SQL dan JavaScript.

### 4. Spektrum Ideal

Bahasa pemrograman Python dan Java berada pada spektrum ideal. Kedua bahasa tersebut sangat dianjurkan untuk didalami oleh SDM karena potensi yang dimiliki oleh kedua bahasa tersebut memiliki ukuran *support* dan *demand* yang tinggi dibanding bahasa pemrograman yang lain.

Python menjadi bahasa pemrograman yang paling populer selama 12 bulan terhitung dari Mei 2021 sampai April 2022. Kepopuleran Python membantu bagi mereka yang sedang mempelajari bahasa ini. Selain menjadi bahasa terpopuler, bahasa Python memiliki cukup banyak permintaan berdasarkan lowongan pekerjaan yang ada di LinkedIn. Masifnya komunitas yang mempelajari Python dapat dimanfaatkan sebagai aset untuk mempermudah dalam dunia kerja.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Sebagaimana yang telah disebutkan, studi ini memiliki beberapa tujuan. Kemudian berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Terdapat variasi keterkaitan antara popularitas bahasa pemrograman sebagai ukuran *support* bahasa pemrograman dan lowongan pekerjaan yang tersedia di Indonesia sebagai ukuran *demand* pekerjaan yang membutuhkan kompetensi bahasa pemrograman yang sesuai.
2. Bahasa Python merupakan bahasa yang ideal untuk dipelajari sebagai kompetensi guna memasuki dunia kerja.
3. Selain ukuran *demand* pekerjaan yang tinggi, bahasa Python memiliki ukuran *support* yang tinggi sehingga menjadi rekomendasi bagi masyarakat yang ingin memulai karirnya dalam pemrograman.
4. SQL merupakan bahasa pemrograman yang memiliki *demand* pekerjaan yang tinggi walaupun memiliki ukuran *support* yang rendah. Nyatanya, kini SQL masih menjadi salah satu bahasa pemrograman yang paling banyak digunakan oleh instansi-instansi yang membutuhkan database dalam mengelola data. *Demand* yang besar

untuk SQL menjadikan bahasa tersebut sebagai kandidat utama untuk penyediaan materi bahasa pemrograman yang dibutuhkan.

Rekomendasi untuk universitas adalah bahasa pemrograman python dapat dijadikan bahasa pemrograman yang wajib dikuasai oleh mahasiswa dikarenakan akses pembelajarannya yang mudah didapatkan (*support* yang tinggi) dan lowongan pekerjaan yang membutuhkan keahlian dalam bahasa pemrograman python berjumlah banyak (*demand* yang tinggi). Hal ini akan memudahkan kedepannya untuk mahasiswa yang sudah lulus dalam mencari kerja sebagai programmer sekaligus memenuhi tenaga kerja digital yang dibutuhkan.

Rekomendasi untuk penyelenggara *bootcamp* adalah bahasa pemrograman Java dan SQL untuk dijadikan fokus dalam pelatihannya, hal ini dikarenakan kurangnya akses masyarakat pembelajaran pada bahasa pemrograman tersebut (*support* yang rendah) dan kebutuhannya dalam tenaga kerja digital yang berjumlah banyak (*demand* yang tinggi). Pelatihan bahasa pemrograman Java dan SQL dapat meminimalkan kekurangan akses masyarakat kepada pembelajarannya, pengurangan tersebut dapat dilakukan jika penyelenggara *bootcamp* dapat memaksimalkan pembelajaran terhadap

bahasa yang telah direkomendasikan pada studi ini.

Terdapat keterbatasan dalam pelaksanaan studi ini yang dapat ditingkatkan pada studi selanjutnya. Beberapa rekomendasi yang dapat dijadikan agenda studi di masa yang akan datang diantaranya adalah penggunaan metode yang lebih kompleks, penggunaan rentang data yang lebih banyak, penggunaan variabel yang berbeda, dan analisis yang lebih dalam.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, A. (1997). *Media Pembelajaran*. Raja Grafindo.
- Dixit, A. (2014). Job Analysis – Relevance And Applicability For Modern Business Environment. *MITSOM PGRC KHOJ-Management-Journal*, 495–502.
- Indonesia Krisis Programmer - Biztech Academy*. (2020). <https://biztechacademy.id/indonesia-krisis-programmer/>
- Kadir, A., & Heriyanto. (2005). *Algoritma Pemrograman Menggunakan C++* (1st ed.). Andi.
- Kominfo: Indonesia Kurang 9 Juta Talenta Digital Pada 2030. (2019, December 18). *CNN Indonesia*. <https://www.cnnindonesia.com/teknologi/20191218103406-185-457962/kominfo-indonesia-kurang-9-juta-talenta-digital-pada-2030>
- LinkedIn*. (2022). [www.linkedin.com](http://www.linkedin.com)
- Mulyadi, M. (2011). Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif serta Pemikiran Dasar Menggabungkannya. *Studi Komunikasi Dan Media*, 15(1), 127–138.
- Prasetyo, B., & Trisyanti, U. (2018). Revolusi Industri 4.0 dan Tantangan Perubahan Sosial. *SEMATEKSOS 3 “Strategi Pembangunan Nasional Menghadapi Revolusi Industri 4.0,”* 22–27. <https://doi.org/10.12962/j23546026.y2018i5.4417>
- Puspa, B., & Stai Baturaja, I. (2022). *Pengembangan dan Pemanfaatan Media Pembelajaran*. 3(1).
- PYPL Popularity of Programming Language*. (2022). <https://pypl.github.io/PYPL.html>
- Saif, N., Khan, M. S., Rehman, K., Rehman, S. U., Rehman, Z. ur, Nawa, T., & Nageeb, M. (2013). Competency-based Job Analysis. *International Journal of Academic Research in Accounting, Finance and Management Sciences*, 3(1), 105–111.
- Siregar, S. (2014). *Statistik Parametrik Untuk Penelitian Kuantitatif: Dilengkapi dengan Perhitungan Manual dan Aplikasi SSPS Versi 17* (F. Hutari, Ed.; 1st ed.). Bumi Aksara.
- TIOBE Index*. (2022). <https://www.tiobe.com/tiobe-index/>
- Umar, H. (2013). *Metode Penelitian untuk Skripsi dan Tesis Bisnis* (2nd ed.). Rajawali.