

Penerapan Strategi Algoritma Greedy pada Pemilihan Investasi Cryptocurrency

Daniel Mario Reynaldi / 13519031
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jalan Ganesha 10 Bandung
13519031@std.stei.itb.ac.id

Abstract—Cryptocurrency adalah suatu jenis mata uang digital yang dijamin dengan algoritma kriptografi. Cryptocurrency menjanjikan sebuah metode pembayaran yang terdesentralisasi, tidak ada satu pihak yang mengontrol, dan anti-tampering, artinya tidak ada satu pihak yang dapat melakukan tindak penipuan atau pemalsuan terhadap mata uang cryptocurrency. Akibatnya, cryptocurrency menjadi salah satu produk investasi yang sangat digemari para investor seperti Elon Musk, cryptocurrency juga mulai ditawarkan sebagai produk finansial oleh bank-bank dunia sebagai metode investasi, hal tersebut mempermudah investor baru untuk mulai berinvestasi di cryptocurrency. Namun harga cryptocurrency sangat fluktuatif, akibatnya banyak pemula yang kebingungan dalam menentukan cryptocurrency mana yang harus dibeli, oleh karena itu makalah ini membahas strategi pemilihan cryptocurrency dengan strategi greedy.

Keywords—Cryptocurrency, Strategi Greedy, investasi, fluktuasi

I. PENDAHULUAN

Cryptocurrency adalah mata uang digital yang dijamin keamanannya oleh kriptografi. Cryptocurrency menjanjikan mata uang yang terdesentralisasi dan aman karena tidak mungkin terjadi penipuan atau pemalsuan terhadap mata uang crypto. Popularitas cryptocurrency mulai melonjak semenjak dirilisnya Bitcoin pada 2009 oleh seorang developer bernama Satoshi Nakamoto yang identitasnya masih belum diketahui secara pasti hingga saat ini. Setelah Bitcoin muncul dan mulai dikenal orang maka harga cryptocurrency tersebut semakin meningkat dan mulai bermunculan cryptocurrency lain seperti Ethereum, Dogecoin, Binance, dan lain-lain. Awalnya cryptocurrency hanya digunakan sebagian orang untuk bertransaksi di internet, namun seiring berjalannya waktu semakin banyak orang menggunakan cryptocurrency dan harga cryptocurrency meningkat drastis hingga level ratusan juta rupiah per satuan unit cryptocurrency. Akibatnya, cryptocurrency menjadi pilihan investasi bagi banyak orang karena nilainya yang sangat tinggi dan perilakunya yang mirip saham, artinya cryptocurrency seperti saham dan mata uang lainnya memiliki respon terhadap kejadian eksternal. Selain itu, mulai bermunculan banyak produk finansial yang juga mengandalkan cryptocurrency sebagai aset yang dipertaruhkan, seperti *future*, *option*, dan *derivative* lain.



Gambar 1.1 cryptocurrency populer

sumber:

<https://www.chiangraitimes.com/wp-content/uploads/2021/02/cryptocurrency-accepted.jpg>

Popularitas cryptocurrency pada tahun 2021 meningkat drastis utamanya diakibatkan sejumlah tokoh terkenal dan perusahaan besar yang mulai berinvestasi di cryptocurrency seperti Elon Musk, Tesla, Jack Dorsey dan Mark Cuban, banyak juga bank besar yang awalnya menyepelkan cryptocurrency mulai menawarkan produk investasi cryptocurrency seperti Citibank dan JPMorgan Chase. Selain karena tokoh terkenal dan perusahaan besar, alasan popularitas cryptocurrency sebagai instrumen investasi meningkat secara drastis adalah karena efek pandemi covid-19 di hampir seluruh dunia yang melemahkan produk investasi lain seperti sekuritas, saham, mata uang, minyak dan surat hutang.

Bitcoin jumps as Tesla buys currency

Tesla purchased \$1.5bn of Bitcoin and announced it will start accepting the cryptocurrency as payment



Source: Bloomberg. Last update 09 February 2021, 12:35 GMT



Gambar 1.2 Pengaruh pembelian Bitcoin Tesla terhadap harga BitCoin

sumber: <https://www.bbc.com/news/business-55984393>

Cryptocurrency di Indonesia sendiri sedang sangat populer, hal tersebut dapat dibuktikan dengan banyaknya anjuran membeli produk cryptocurrency dan testimoni keuntungan investasi cryptocurrency oleh pengguna media sosial seperti YouTube, Instagram dan TikTok. Namun, investasi cryptocurrency jauh lebih fluktuatif dari saham karena tidak adanya produk fisik dari cryptocurrency, banyaknya perbedaan tanggapan terhadap masa depan cryptocurrency dan rendahnya likuiditas cryptocurrency. Buktinya Dogecoin, salah satu cryptocurrency yang populer di tahun 2021, telah mengalami kenaikan tajam sebanyak 12.000 % mulai dari Januari 2021, padahal Dogecoin pada awalnya dibuat hanya sebagai lelucon untuk meledek trend cryptocurrency lainnya. Oleh karena itu, diperlukan sebuah teknik atau strategi yang dapat digunakan untuk memilih produk cryptocurrency yang dapat menghasilkan keuntungan. Pada bidang analisis investasi terdapat jenis investasi bernama analisis fundamental yang bertujuan mengukur potensi sebuah produk finansial berdasarkan statistik atau informasi historis atau berita terbaru mengenai produk tersebut, berbeda dengan analisis teknikal yang mengukur potensi sebuah produk finansial berdasarkan data harga historis produk tersebut serta mencocokkan bentuk chart harga produk investasi dengan produk yang telah diketahui sebelumnya.



Gambar 1.3 Volatilitas Cryptocurrency

sumber: <https://www.coinbase.com/price/dogecoin>

II. LANDASAN TEORI

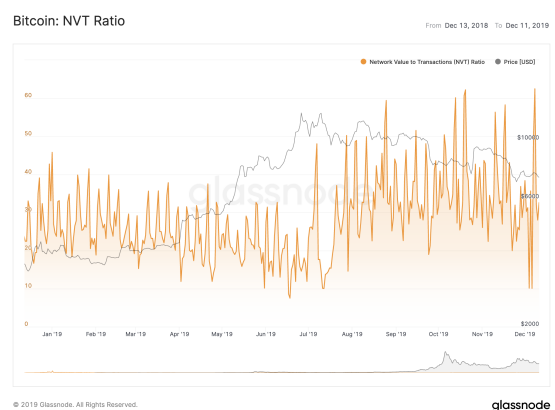
A. Network Value to Transaction Ratio

Network Value to Transaction Ratio atau NVT adalah perbandingan antara total harga dari semua koin pada sebuah blockchain, contohnya semua koin pada blockchain BTC, dengan volume koin yang diperdagangkan pada suatu hari dalam satuan USD. NVT ekuivalen dengan statistik Price to Earning pada pasar saham, yang menandakan . NVT yang

tinggi menandakan bahwa valuasi cryptocurrency tersebut jauh lebih tinggi dibanding harga jual-beli cryptocurrency pada hari tersebut, artinya cryptocurrency sedang dalam tahap pertumbuhan dan investor menganggap investasi pada cryptocurrency tersebut akan membuahkan hasil yang tinggi. Formula untuk menghitung NVT adalah sebagai berikut.

$$NVT = \frac{\text{Valuasi Cryptocurrency}}{\text{Volume Transaksi per Hari}}$$

Kesimpulannya adalah saat akan memilih cryptocurrency sebagai produk investasi, NVT adalah indikator yang harus dilihat sebagai penanda potensi keuntungan, dan semakin tinggi NVT sebuah cryptocurrency semakin bagus hasil yang dapat diharapkan.



Gambar 2.1 Diagram NVT perhari Bitcoin

Sumber: <https://academy.glassnode.com/indicators/nvt/nvt-ratio>

B. Algoritma greedy

Strategi algoritma greedy adalah strategi algoritma yang digunakan untuk menyelesaikan persoalan optimasi, yaitu persoalan yang bertujuan memaksimalkan atau meminimalkan suatu satuan. Algoritma greedy membentuk solusi secara langkah per langkah. Pada setiap langkah terdapat banyak variabel dan pilihan yang harus dipertimbangkan dan akan diambil pilihan terbaik yang didapatkan tanpa mempertimbangkan konsekuensinya pada langkah-langkah berikutnya. Prinsip utama strategi algoritma greedy adalah dengan dipilihnya hasil optimum pada setiap langkah, disebut optimum lokal, akan dihasilkan hasil optimal atau optimum global. Setiap algoritma greedy memiliki elemen-elemen sebagai berikut

1. Himpunan Kandidat, C, berisi kandidat yang akan dipilih pada setiap langkah.
2. Himpunan Solusi, S, berisi kandidat terbaik dari setiap langkah yang dipilih sebagai solusi.
3. Fungsi solusi, menentukan apakah himpunan kandidat yang dipilih sudah memberikan solusi.

4. Fungsi seleksi, menentukan kandidat yang akan dipilih dengan suatu strategi greedy tertentu.
5. Fungsi kelayakan, menentukan apakah kandidat yang dipilih dapat dimasukkan ke dalam himpunan solusi.
6. Fungsi objektif, memaksimumkan atau meminimumkan.

C. Contoh Algoritma Greedy

Algoritma greedy dapat digunakan untuk memecahkan masalah penukaran uang. Masalah penukaran uang adalah salah satu contoh soal klasik dari algoritma greedy dengan persoalan sebagai berikut, diberikan sekumpulan pecahan uang misal 1, 5, 10, dan 25 maka jika diberikan sebuah jumlah 35 maka bagaimana cara menukarkan uang berjumlah 35 sedemikian sehingga jumlah koin/lembar uang yang digunakan seminimal mungkin. Pendekatan yang dapat digunakan adalah mengurutkan pecahan dengan urutan paling besar ke paling kecil, kemudian melakukan iterasi untuk memilih apakah pecahan merupakan bagian dari himpunan solusi, berikut pemecahan masalah penukaran uang dengan strategi greedy

1. Langkah 1:
 - o Pecahan = [25, 10, 5, 1]
 - o Sisa uang = 35
 - o Pilih 25, karena sisa uang dikurangi 25 masih lebih besar dari 0
2. Langkah 2:
 - o Pecahan = [25, 10, 5, 1]
 - o Sisa uang = $35 - 25 = 10$
 - o 25 tidak bisa dipilih lagi karena akan menghasilkan nilai negatif, maka pilih 10
3. Selesai, total koin yang digunakan adalah 2

Pada persoalan penukaran uang terdapat elemen greedy seperti yang telah dijelaskan sebelumnya sebagai berikut

1. Himpunan kandidat adalah seluruh pecahan mata uang yaitu uang 1, 5, 10, dan 25.
2. Himpunan solusi berupa pecahan yang terpilih, pada kasus diatas adalah 25 dan 10.
3. Fungsi solusi memeriksa apakah total nilai pecahan yang dipilih sudah sama dengan jumlah target uang.
4. Fungsi seleksi memilih koin bernilai tertinggi dari himpunan pecahan yang masih mungkin dipilih.
5. Fungsi kelayakan memeriksa apakah pemilihan pecahan pada langkah akan mengakibatkan kelebihan penukaran uang.
6. Fungsi objektif memastikan jumlah pecahan yang digunakan minimal.

Selain persoalan penukaran uang diatas, terdapat persoalan lain yang dapat diselesaikan dengan strategi greedy yaitu persoalan knapsack, lintasan terpendek, pohon merentang minimum, penjadwalan pekerjaan dengan tenggat waktu, pecahan mesir, dan kode huffman.

III. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Permasalahan yang harus dipecahkan adalah jika seorang investor pemula memiliki N rupiah modal, dengan asumsi seluruh N modal akan digunakan maka jika terdapat M jenis cryptocurrency berbeda dengan NVT dan harga yang mungkin berbeda maka tentukan cryptocurrency apa yang harus dibeli dengan tujuan memaksimalkan potensi keuntungan.

Strategi utama yang dapat digunakan adalah mengurutkan semua cryptocurrency berdasarkan NVT tertinggi pada sebuah array atau list kemudian melakukan pengecekan setiap langkah, jika sebuah cryptocurrency memiliki NVT tinggi dan memiliki harga yang masih dapat dibeli dengan sisa uang investor.

Formulasi persoalan dan jawaban tersebut secara matematis adalah sebagai berikut

1. Total modal investor: N
2. Himpunan Cryptocurrency: $\{C_1, C_2, C_3, \dots\}$, C_i merupakan tuple (NVT, harga)
3. Himpunan Solusi: $X = \{x_1, x_2, x_3, \dots\}$, $x_i = 0$ jika C_i tidak dipilih dan $x_i = a$ jika dipilih sejumlah a
4. Maksimasi potensi keuntungan dengan maksimasi NVT cryptocurrency yang dipilih

Berikut penyelesaian dengan algoritma greedy ditulis dalam bentuk pseudocode

function ChooseCrypto(M: himpunan_cryptocurrency, N: integer) → himpunan_solusi
{mengembalikan cryptocurrency yang total harganya $\leq N$, tetapi NVT nya maksimum}

Deklarasi

S: himpunan_solusi
C: cryptocurrency {Tuple dengan format $\langle v, h \rangle$ }
h: Integer {harga cryptocurrency dalam rupiah}
i: Integer
v: NVT

Algoritma

```
S ← {}
i ← 0
while (i < C.length) do
  S ← S ∪ {C}
  i ← i + 1
i ← 0
while (Σ(harga cryptocurrency S) ≤ N) and (M ≠ {}) do
  C ← koin dengan NVT terbesar
  if (Σ(harga cryptocurrency S) + C.h ≤ N) then
    S.i ← S.i + 1
  else
    M ← M - {C}
    i ← i + 1
  endif
endwhile

If (S ≠ {0, 0, 0, 0, ...}) then
  output (S)
else
  write ("Tidak ada cryptocurrency yang dapat dibeli hari ini!")
```

Gambar 3.1 Pseudocode Strategi Greedy

Semua algoritma greedy memiliki elemen-elemen seperti pada telah disampaikan sebelumnya. Strategi greedy untuk memilih cryptocurrency ini juga memiliki elemen-elemen tersebut, yaitu

1. Himpunan kandidat adalah M yang berisi seluruh cryptocurrency yang sudah diurutkan berdasarkan NVT dari besar ke kecil.
2. Himpunan solusi adalah S yang berisi cryptocurrency yang harus dibeli beserta jumlahnya.
3. Fungsi solusi memeriksa apakah semua jumlah pada himpunan solusi sama dengan 0 atau tidak, jika iya berarti tidak ada solusi, jika tidak berarti terdapat solusi yang ditemukan.
4. Fungsi seleksi memilih cryptocurrency dengan NVT tertinggi yang harganya ditambah harga cryptocurrency di himpunan kandidat tidak melebihi modal investasi awal.
5. Fungsi kelayakan memeriksa apakah pembelian cryptocurrency ini akan mengakibatkan budget yang lebih dari modal awal investasi.
6. Fungsi objektif memaksimalkan peluang keuntungan investasi cryptocurrency.

Kompleksitas algoritma greedy diatas ditentukan oleh jumlah cryptocurrency yang harus dianalisa oleh algoritma tersebut, karena algoritma melakukan setidaknya satu kali iterasi terhadap suatu cryptocurrency pada himpunan kandidat. Maka, kompleksitas waktu algoritma greedy tersebut jika cryptocurrency sudah terurut berdasarkan NVT secara menurun dinyatakan dalam notasi big-O adalah seperti di bawah.

$$O(n)$$

Pengujian strategi algoritma greedy tersebut dapat dilakukan dengan masukan berupa sejumlah data NVT dan harga cryptocurrency yang sedang populer pada hari itu, pada kasus uji pada makalah ini kita ambil lima cryptocurrency dengan nilai NVT dan harga yang saling berbeda dan telah diurutkan berdasarkan NVT secara menurun. Misalkan modal awal investasi di cryptocurrency adalah 50 juta rupiah.

Cryptocurrency NVT and Price Data (9 Mei 2021)		
Nama	NVT	Harga
Binance	23.5	9.166.610
Ethereum	8.99	55.496.307
Cardano	7.01	24.832
XRP	6.5	22.419
Dogecoin	1.6	8.521

Tabel 3.1 Daftar Harga dan NVT cryptocurrency populer tanggal 9 Mei 2021

Penyelesaian masalah tersebut dengan algoritma greedy yang telah diajukan adalah sebagai berikut

1. Langkah 1:
 - 1.1. $N = \text{Rp } 50.000.000$
 - 1.2. $S = \{0, 0, 0, 0, 0\}$
 - 1.3. Pilih Binance karena NVT tinggi dan harganya tidak melebihi modal awal
 - 1.4. $S = \{1, 0, 0, 0, 0\}$
 - 1.5. $N - \sum S.\text{harga} = \text{Rp } 40.833.390$
2. Langkah 2:
 - 2.1. $N = \text{Rp } 40.833.390$
 - 2.2. $S = \{1, 0, 0, 0, 0\}$
 - 2.3. Pilih Binance karena NVT tinggi dan belum melebihi modal awal
 - 2.4. $S = \{2, 0, 0, 0, 0\}$
 - 2.5. $N - \sum S.\text{harga} = \text{Rp } 31.666.780$
3. Langkah 3:
 - 3.1. $N = \text{Rp } 31.666.780$
 - 3.2. $S = \{2, 0, 0, 0, 0, 0\}$
 - 3.3. Pilih Binance karena NVT tinggi dan belum melebihi modal awal
 - 3.4. $S = \{3, 0, 0, 0, 0\}$
 - 3.5. $N - \sum S.\text{harga} = \text{Rp } 22.500.170$
4. Langkah 4:
 - 4.1. $N = \text{Rp } 22.500.170$
 - 4.2. $S = \{3, 0, 0, 0, 0\}$
 - 4.3. Pilih Binance karena NVT tinggi dan belum melebihi modal awal
 - 4.4. $S = \{4, 0, 0, 0, 0\}$
 - 4.5. $N - \sum S.\text{harga} = \text{Rp } 13.333.560$
5. Langkah 5:
 - 5.1. $N = \text{Rp } 13.333.560$
 - 5.2. $S = \{4, 0, 0, 0, 0\}$
 - 5.3. Pilih Binance karena NVT tinggi dan belum melebihi modal awal
 - 5.4. $S = \{5, 0, 0, 0, 0\}$
 - 5.5. $N - \sum S.\text{harga} = \text{Rp } 4.166.950$
6. Langkah 6:
 - 6.1. $N = \text{Rp } 4.166.950$
 - 6.2. $S = \{5, 0, 0, 0, 0\}$
 - 6.3. $M = \{\text{Binance}\}$, karena Binance sudah melebihi modal awal
7. Langkah 7:
 - 7.1. $N = \text{Rp } 4.166.950$
 - 7.2. $S = \{5, 0, 0, 0, 0\}$
 - 7.3. $M = \{\text{Ethereum}\}$, karena Ethereum jika dibeli akan melebihi modal awal investasi
8. Langkah 8:
 - 8.1. $N = \text{Rp } 4.166.950$
 - 8.2. $S = \{5, 0, 0, 0, 0\}$
 - 8.3. Pilih Cardano karena NVT tinggi dan belum melebihi modal awal
 - 8.4. $S = \{5, 0, 1, 0, 0\}$
 - 8.5. $N - \sum S.\text{harga} = \text{Rp } 4.142.118$

IV. KESIMPULAN

9. Lakukan sampai modal awal investasi habis atau tidak ada lagi cryptocurrency yang dapat dibeli dengan sisa modal.
10. Hasil akhir adalah $S = \{5, 0, 167, 0, 2\}$

Algoritma greedy diatas memberikan output berupa berapa jumlah cryptocurrency yang harus dibeli berdasarkan NVT dan harganya, algoritma bekerja dalam waktu polinomial dan dengan kompleksitas ruang yang konstan. Algoritma greedy tersebut tidak memperhatikan konsep investasi yang berbunyi "Never put all your egg in the same basket", yang artinya jangan menaruh terlalu banyak modal pada satu produk investasi tertentu. Hasil algoritma greedy dengan kasus uji yang sudah disampaikan sebelumnya menghasilkan pembelian 167 buah cryptocurrency cardano dengan total harga Rp 4.146.944 sementara cryptocurrency XRP meskipun memiliki harga yang tidak jauh berbeda tidak dibeli karena modal sudah habis, hal tersebut tentu tidak optimal karena jika terdapat penurunan harga cryptocurrency Cardano maka investor akan kehilangan banyak aset sekaligus, namun jika algoritma dapat memperhatikan jumlah maksimal yang dapat dibeli maka algoritma akan lebih optimal.

Selain dari segi teknik investasi, terdapat juga masalah pada perangkat keras yang digunakan untuk menjalankan algoritma greedy. Volatilitas cryptocurrency memungkinkan harga berubah secara drastis dalam hitungan menit atau detik, oleh karena itu diperlukan perangkat keras yang dapat menjalankan program greedy dalam waktu yang kurang dari satu detik, karena jika tidak maka algoritma menjadi kurang optimal karena tidak berdasarkan data yang akurat. Algoritma yang lebih mangkus juga dapat menjadi solusi untuk persoalan ini yaitu dengan cara menggunakan operator modulo untuk menentukan berapa banyak cryptocurrency yang harus dibeli daripada melakukan iterasi. Namun, jika cryptocurrency yang menjadi bagian dari himpunan kandidat banyak maka algoritma yang mangkus pun akan mengalami kesulitan untuk mengeluarkan hasil dalam waktu kurang dari satu detik. Opsi lain adalah menyeleksi cryptocurrency yang menjadi bagian dari himpunan solusi berdasarkan kriteria tertentu, misal harga, volume penjualan, total valuasi cryptocurrency dan indikator penanda potensi lainnya.

Keuntungan yang akan didapat belum tentu optimal jika menggunakan algoritma di atas untuk memilih cryptocurrency, hal tersebut dikarenakan algoritma hanya melihat dari segi NVT tanpa melihat dari sisi lainnya, seperti pola chart harga cryptocurrency, tanggapan pengguna media sosial mengenai potensi dan harga suatu cryptocurrency dan masih banyak lagi indikator penanda potensi keuntungan atau kerugian yang perlu diperhatikan sebelum berinvestasi pada sebuah cryptocurrency. Maka dari itu, sebaiknya algoritma ini digunakan bukan untuk menentukan cryptocurrency mana yang akan digunakan sebagai investasi namun hanya sebagai penunjuk cryptocurrency mana yang memiliki kemungkinan mengalami kenaikan harga.

Algoritma greedy adalah algoritma yang berguna untuk menentukan hasil optimal pada setiap langkah, optimum lokal dengan harapan akan menghasilkan optimum global atau hasil paling optimal, namun pada prakteknya tidak semua strategi greedy selalu menghasilkan optimum global. Hal tersebut diakibatkan karena fungsi seleksi yang memiliki kekurangan untuk kasus tertentu. Algoritma greedy dapat digunakan sebagai algoritma untuk pembuatan bot investasi cryptocurrency namun harus dilengkapi dengan strategi algoritma lainnya untuk hasil yang lebih optimal. Algoritma greedy tidak dapat digunakan dengan sendirinya karena hasil investasi tidak hanya ditentukan oleh statistik fundamental seperti NVT tapi juga ditentukan kondisi pasar finansial, antusiasme investor terhadap suatu produk dan algoritma greedy belum dapat memperhitungkan adanya risiko intrinsik dari pasar cryptocurrency atau pasar produk finansial.

Saran penelitian lanjutan dari makalah ini adalah melihat kegunaan strategi algoritma greedy pada pemilihan produk finansial lain seperti reksadana, surat utang, atau saham. Selain itu, diharapkan juga penelitian lanjutan dapat menggabungkan strategi algoritma greedy dengan strategi lainnya yang dapat mengantisipasi kondisi pasar seperti pattern matching untuk menganalisa pola diagram, exhaustive search untuk melihat semua produk investasi yang dapat dibeli.

VIDEO LINK AT YOUTUBE

<https://youtu.be/WCMWSb1cSQU>

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih serta puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmatnya penulis dapat menyelesaikan makalah ini dengan tepat waktu.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh tim dosen mata kuliah IF2211 Strategi Algoritma yang telah dengan sabar membimbing penulis selama satu semester. Tanpa bimbingan dan ajaran dari tim dosen IF2211 makalah ini tidak mungkin terwujud. Penulis juga berterima kasih kepada seluruh tim asisten mata kuliah IF2211 yang telah dengan sabar memberi ilmu selama mata kuliah IF2211 semester ini baik secara langsung saat demo maupun tidak langsung.

Penulis juga berterima kasih kepada seluruh teman penulis di Teknik Informatika ITB angkatan 2019 yang telah membantu penulis menemukan judul makalah serta memberi saran pada proses pengerjaan makalah ini.

Terakhir, penulis juga berterima kasih kepada orang tua penulis yang berkat doa dan dukungannya memungkinkan penulis untuk menyelesaikan mata kuliah IF2211 Strategi Algoritma dan menyelesaikan makalah ini dengan tepat waktu.

REFERENSI

- [1] [https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2020-2021/Algoritma-Greedy-\(2021\)-Bag1.pdf](https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2020-2021/Algoritma-Greedy-(2021)-Bag1.pdf)
- [2] <https://coinmarketcap.com/> . Diakses pada tanggal 9 Mei 2021 pukul 22.50
- [3] <https://www.investopedia.com/terms/c/cryptocurrency.asp> . Diakses pada tanggal 8 Mei 2021
- [4] <https://www.investopedia.com/terms/b/bitcoin.asp> . Diakses pada tanggal 8 Mei 2021
- [5] <https://economictimes.indiatimes.com/markets/stocks/news/elon-musk-says-tesla-sold-bitcoin-to-prove-liquidity-as-cash-alternative/articleshow/82272013.cms> . Diakses tanggal 8 Mei 2021

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Bogor, 10 Mei 2021



Daniel Mario Reynaldi 13519031