

## PENGEMBANGAN ALGORITMA OTOMATISASI PENYANDIAN 5APPP DAN APLIKASINYA DALAM SPREADSHEET

Ryan Syaifuddin<sup>1</sup>, Andang Kurniawan<sup>1</sup>, Muhadi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, Tangerang Selatan

\*Email : ryansyaifuddin@yahoo.co.id

### ABSTRAK

Penyandian perlu dilaksanakan dengan secepat dan setepat mungkin. Otomatisasi penyandian terhadap nilai tendensi perubahan tekanan 3 jam yang lalu (sandi a pada 5appp) merupakan tantangan terbesar karena penentuan sandi tendensi menghasilkan banyak kemungkinan. Meski dalam format penyandian sinoptik hanya dibagi dalam sembilan jenis, namun otomatisasinya memerlukan pengembangan lebih lanjut. Metode konvensional yang biasa dilakukann adalah dengan membuat grafik perubahan tekanan tiap jam dan tentunya sangat menyulitkan. Hal ini menimbulkan kecenderungan untuk menggunakan sandi 2, 4, dan 7 saja sehingga menjadi masalah dan menyalahi aturan penyandian sinoptik. Usaha otomatisasi telah dilakukan sebelumnya dengan menggunakan algoritma pintu dengan jumlah variasi mencapai 39. Namun, ternyata pengembangan lebih lanjut menunjukkan variasinya mencapai 139. Menggunakan aplikasi spreadsheet yang tersedia gratis, algoritma diterapkan. Algoritma 139 pintu kemudian diuji dengan menggunakan perbandingan dari analisis berpengalaman. Dalam tulisan ini dilakukan uji kecocokan hasil pengerjaan menggunakan alur algoritma 139 pintu dengan hasil pengerjaan manual. Data berupa 45 datum tekanan dari Stasiun Klimatologi Malang pada 1 Maret sampai 3 Maret 2017 digunakan sebagai data perbandingan. Kecocokan hasil sandi mencapai seratus persen. Pembahasan lebih lanjut juga menunjukkan bahwa aturan yang ada belum mencakup seluruh kemungkinan. Kasus gerak zig-zag dari nilai tekanan dan gerak mendatar menjadi masalah yang dapat dibahas lebih lanjut berdasar tulisan ini. Pengembangan terhadap algoritma otomatisasi sandi dapat mendukung percepatan otomatisasi pengamatan.

Kata kunci : Algoritma, 5appp, tekanan

### ABSTRACT

Coding (synoptic) must be executed as fast as and as accurate as possible. Coding automation for value of pressure tendency within three hours ago (code a in 5appp) is the biggest challenge because there are so many possibilities to decide which one the right code. Although synoptic coding format just divide in nine different case, but it is automation need further development.. Conventional method that usually did is make graphic of pressure tendency within every hour and of course it is hard to do. This case causing preference to use code 2, 4, and 7, so do being problem and broke synoptic coding rule. Automation improvement has been doing before by using gate of algorithm with total variation up to 39 kind. But, after further development, this variation should be up to 139 kind. By using free providing application -spreadsheet-, this algorithm is applied. Test of this 139 gate of algorithm is doing by comparing result with the result from experienced analyst. In this paper, result match between 139 gate of algorithm flow and conventional method did test. Using 45 pressure data from Malang Climate Station between March 1<sup>st</sup> to March 3<sup>rd</sup> 2017 as comparition data. Match test shows 100% match. Further discussion also showing that the exist rule is not accommodate whole possibilities. Zig-zag and flat graphic of pressure also being problem, which will be further discuss in this paper. Improvement to coding algorithm for automation could support faster automation observation.

Keyword : Algorithm, 5appp, pressure

### I. PENDAHULUAN

Tekanan merupakan unsur meteorologi yang penting dalam ilmu prakiraan cuaca. Pergerakan angin, pergerakan awan, penentuan pergerakan vertikal troposfer serta massa udara dipengaruhi oleh tekanan. Forecaster dapat memperkirakan kejadian alam apa yang akan terjadi dengan menganalisa data perubahan tekanan yang terjadi dalam beberapa jam yang lalu. Tekanan udara juga adalah unsur meteorologi yang memiliki sensitivitas tinggi, yang artinya banyak faktor yang mempengaruhi

perubahannya sehingga perubahan tekanan udara dapat sering terjadi dan terkadang dengan signifikan. Berdasarkan pernyataan diatas, dibutuhkan sarana yang mampu mengakomodasi keperluan pengolahan data dan pelaporan pengamatan tekanan secara cepat dan tepat.

Otomatisasi telah dilakukan untuk memudahkan dalam pengolahan data dan pelaporan sandi-sandi sinoptik. Dan aplikasi yang umum digunakan di Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika adalah bmgsoft. Sebagian besar sandi-sandi telah diotomatisasi, namun sebagian lainnya masih menggunakan pilihan yang harus dipilih manual oleh observer. Salah satunya adalah sandi a pada seksi 1 bagian 5app yaitu tendensi perubahan tekanan 3 jam yang lalu. Observer masih harus membuat grafik dan menganalisa sandi mana yang sesuai dengan grafik perubahan tekanan. Tentu saja cara ini tidak efektif karena dalam penyandian diperlukan kecepatan dan ketepatan sehingga terjadi kecenderungan untuk memakai sandi 2, 4 dan 7 serta faktor *human error* masih mempengaruhi proses ini. Diperlukan aplikasi yang mampu mengolah data menjadi sandi dengan peran manusia seminimal mungkin untuk menghindari *human error*.

Dalam penyandian 5app terdapat 9 jenis sandi yang dapat digunakan (Lampiran Perka BMKG No : SK.38/KT.104/KB/BMG-2006). Namun, kemungkinan yang bisa muncul dalam pengambilan keputusannya tidak terbatas pada 9 kemungkinan. Metode konvensional yang dapat dilakukan adalah dengan menggambar grafik kemudian menentukan tendensi perubahannya. Melihat permasalahan ini, diperlukan alternatif yang mampu mengolah dan menyandi perubahan tekanan secara otomatis. Penelitian ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan otomatisasi pada seksi dan bagian ini.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Algoritma

Algoritma atau algoritme adalah prosedur sistematis untuk memecahkan masalah matematis dalam langkah-langkah terbatas (Kamus Besar Bahasa Indonesia). Dengan konsep menggunakan alur yang didasarkan pada logika untuk mengurai kemungkinan yang ada. Pada dasarnya alur algoritma yang terbaik adalah alur yang dapat mengeksekusi input agar menjadi output dengan cepat dan tepat. Ciri-ciri algoritma antara lain :

- a. Mempunyai awal dan akhir, diawali dengan input dan diakhiri dengan output.
- b. Setiap jalur harus didefinisikan dengan tepat agar tidak bermakna ganda (ambigu), hal ini dilakukan agar jalur yang dibuat oleh setiap kemungkinan jelas.
- c. Memiliki masukan (input) atau kondisi awal
- d. Memiliki keluaran (output) atau kondisi akhir
- e. Algoritma harus efektif, bila diterapkan benar-benar menyelesaikan persoalan dengan tepat

### 2.2 5app

Sandi 5app adalah salah satu unsur kelompok sandi dalam seksi 1 sistem sandi sinoptik yang mewakili tendensi perubahan tekanan beserta besarnya selama 3 jam yang lalu. Sandi ini masuk dalam kelompok sandi yang mewakili data tekanan. Uraian dari sandi 5app antara lain :

- a. Angka "5"  
Penunjuk kelompok sandi, menunjukkan kelompok 5 dalam seksi 1
- b. Huruf "a"

Sandi "a" mewakili tendensi perubahan tekanan berupa profil perubahan tekanan selama 3 jam yang telah lalu. Dibagi menjadi 9 jenis profil yang diwakili oleh rentang nilai 0-8 dengan keadaan yang berbeda-beda.

Khusus berita dari stasiun otomatis berlaku ketentuan sebagai berikut :

- i. a disandi = 2, jika perubahan tekanan udara positif
- ii. a disandi = 7, jika perubahan tekanan udara negatif
- iii. a disandi = 4, jika perubahan tekanan udara nol (sama seperti 3 jam yang lalu)

- c. Huruf “ppp”  
Sandi “ppp” mewakili besarnya perubahan yang terjadi selama 3 jam yang lalu, dituliskan dalam persepuluhan milibar dan dapat bernilai positif, negatif atau nol.

### 2.3 Tekanan Udara

Tekanan Udara adalah besarnya gaya yang diberikan oleh udara per satuan luas. Factor-faktor yang mempengaruhi perubahan tekanan antara lain :

- a. Ketinggian tempat, semakin tinggi kedudukannya semakin kecil nilai tekanannya
- b. Temperatur udara, semakin tinggi temperatur udara suatu tempat semakin kecil nilai tekanannya
- c. Lintang tempat, semakin tinggi lintang suatu tempat semakin kecil nilai tekanannya

## III. METODE PENELITIAN

### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kampus Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika pada tanggal 9 – 13 Maret 2017.

### 3.2 Penentuan Algoritma dan Aplikasi ke dalam Spreadsheet

Untuk mempermudah penentuan nilai tendensi perubahan tekanan udara, diperlukan sebuah algoritma. Algoritma ini harus mampu memberikan metode yang konsisten dalam menentukan nilai tendensi perubahan tekanan udara 3 jam yang lalu. Sebelum menyusun identitas algoritmanya, terlebih dulu ditentukan unsur-unsur yang terlibat yaitu :

- a. Perubahan tekanan jam kedua dan pertama sebagai Identitas 1
- b. Perubahan tekanan jam ketiga dan kedua sebagai Identitas 2
- c. Perubahan tekanan jam keempat dan ketiga sebagai Identitas 3
- d. Kedudukan tekanan jam keempat terhadap tekanan jam pertama sebagai Identitas 4

Dengan mengurai kemungkinan-kemungkinan yang ada dan dengan memperhatikan aturan pengisian sandi a, didapatkan dari setiap identitas, kombinasi identitas yang dapat mewakili 9 jenis sandi dalam sandi a. Berikut uraiannya :

#### Identitas 1

Jika  $P_2 > P_1$ , maka 2

Jika  $P_2 = P_1$ , maka 3

Jika  $P_2 < P_1$ , maka 1

#### Identitas 2

Jika  $P_3 > P_2$  dan  $|P_3 - P_2| > |P_2 - P_1|$ , maka

1 Jika  $P_3 > P_2$  dan  $|P_3 - P_2| = |P_2 - P_1|$ ,

maka 2 Jika  $P_3 > P_2$  dan  $|P_3 - P_2| < |P_2 -$

$P_1|$ , maka 3 Jika  $P_3 = P_2$ , maka 4

Jika  $P_3 < P_2$  dan  $|P_3 - P_2| < |P_2 - P_1|$ , maka 5

Jika  $P_3 < P_2$  dan  $|P_3 - P_2| = |P_2 - P_1|$ , maka 6

Jika  $P_3 < P_2$  dan  $|P_3 - P_2| > |P_2 - P_1|$ , maka 7

#### Identitas 3

Jika  $P_4 > P_3$  dan  $|P_4 - P_3| > |P_3 - P_2|$ , maka

1 Jika  $P_4 > P_3$  dan  $|P_4 - P_3| = |P_3 - P_2|$ ,

maka 2 Jika  $P_4 > P_3$  dan  $|P_4 - P_3| < |P_3 -$

$P_2|$ , maka 3 Jika  $P_4 = P_3$ , maka 4

Jika  $P_4 < P_3$  dan  $|P_4 - P_3| < |P_3 - P_2|$ , maka 5

Jika  $P_4 < P_3$  dan  $|P_4 - P_3| = |P_3 - P_2|$ , maka 6

Jika  $P_4 < P_3$  dan  $|P_4 - P_3| > |P_3 - P_2|$ , maka 7

Identitas 4

Jika  $P4 > P1$ , maka 10

Jika  $P4 = P1$ , maka 30

Jika  $P4 < P1$ , maka 20

Dari uraian diatas, akan didapat identitas-identitas yang menunjukkan kemungkinan-kemungkinan yang mungkin bisa terjadi sesuai dengann aturan pernyandian yang ada. Uraian diatas menghasilkan 139 kemungkinan berbeda dengan output 9 sandi a. Berikut daftar hasil uraian pintu algoritma :

Tabel III.1 Identitas Algoritma

Identitas	a	Identitas	a	Identitas	a	Identitas	a	Identitas	a	Identitas	a
31110	3	22110	3	25410	0	11110	3	13520	5	17110	3
31210	3	22210	2	25510	0	11210	3	13620	5	17130	5
31310	2	22310	1	25530	0	11310	3	13720	5	17120	5
31410	3	22410	1	25520	8	11410	3	14110	3	17220	5
31510	0	22510	0	25610	0	11510	3	14130	5	17320	5
31630	0	22610	0	25630	0	11530	5	14120	5	17420	6
31720	8	22710	0	25620	8	11520	5	14420	6	17520	7
34110	3	22730	0	25710	0	11620	5	14720	7	17620	8
34430	4	22720	8	25730	0	11720	5	15110	3	17720	8
34720	8	23110	2	25720	8	12110	3	15130	5	21710	0
37110	3	23210	1	26110	0	12210	3	15120	5	21730	0
37230	5	23310	1	26210	0	12310	3	15220	5	21720	8
37320	5	23410	1	26310	0	12430	5	15320	5	25110	0
37420	8	23510	0	26430	0	12520	5	15420	6	25210	0
37520	7	23610	0	26520	8	12620	5	15520	6	25310	0
37620	8	23710	0	26620	8	12720	5	15620	6	27520	8
37720	8	23730	0	26720	8	13120	5	15720	7	27620	8
21110	3	23720	8	27110	0	13130	5	16110	3	27720	8
21210	3	24110	2	27210	0	13110	3	16130	5	13330	5
21310	2	24410	1	27310	0	13220	5	16120	5	13310	3
21410	1	24710	0	27330	0	13230	5	16220	5	13420	5
21510	0	24730	0	27320	8	13210	3	16320	5	16520	6
21610	0	24720	8	27420	8	13320	5	16420	6	16620	7
16720	8										

Setelah mendapatkan kemungkinan-kemungkinan diatas, bahasa algoritma yang sebelumnya sudah diuraikan perlu diubah kedalam bahasa aplikasi. Disini, aplikasi yang digunakan adalah Spreadsheet, selain mudah dalam penggunaannya aplikasi ini juga gratis dan hampir setiap *personal computer* maupun komputer instansi sudah dilengkapi aplikasi ini. Walaupun, pada pengembangan aplikasinya ini, bisa digunakan aplikasi lain dengan menerapkan bahasa algoritma yang sama, hanya bahasa aplikasinya saja yang perlu disesuaikan. Berikut formula yang dihasilkan dari pengolahan bahasa algoritma diatas :

```
=VALUE(CONCATENATE(IF(ROUND((X-W),1)=0,3,IF(ROUND((X-W),1)>0,2,1)),IF(AND(Y>X,ABS(ROUND((Y-X),1))>ABS(ROUND((X-W),1))),1,IF(AND(Y>X,ABS(ROUND((Y-X),1))=ABS(ROUND((X-W),1))),2,IF(AND(Y>X,ABS(ROUND((Y-X),1))<ABS(ROUND((X-W),1))),3,IF(AND(Y=X),4,IF(AND(Y<X,ABS(ROUND((Y-X),1))<ABS(ROUND((X-W),1))),5,IF(AND(Y<X,ABS(ROUND((Y-X),1))=ABS(ROUND((X-W),1))),6,IF(AND(Y<X,ABS(ROUND((Y-X),1))>ABS(ROUND((X-W),1))),7,"FALSE"))))))),IF(AND(Z>Y,ABS(ROUND((Z-Y),1))>ABS(ROUND((Y-X),1))),1,IF(AND(Z>Y,ABS(ROUND((Z-Y),1))=ABS(ROUND((Y-X),1))),2,IF(AND(Z>Y,ABS(ROUND((Z-Y),1))<ABS(ROUND((Y-X),1))),3,IF(AND(Z=Y),4,IF(AND(Z<Y,ABS(ROUND((Z-Y),1))<ABS(ROUND((Y-X),1))),5,IF(AND(Z<Y,ABS(ROUND((Z-Y),1))=ABS(ROUND((Y-X),1))),6,IF(AND(Z<Y,ABS(ROUND((Z-Y),1))>ABS(ROUND((Y-X),1))),7,"FALSE"))))))),IF(ROUND((Z-W),1)=0,30,IF(ROUND((Z-W),1)<0,20,10))))
```

Ketentuan:

- Kotak tekanan 1 = W = P1
- Kotak tekanan 2 = X = P2
- Kotak tekanan 3 = Y = P3
- Kotak tekanan 4 = Z = P4

Rumus diatas digunakan untuk mencari identitas algoritma yang dihasilkan oleh data. Kemudian, dengan menggunakan fungsi HLOOKUP atau VLOOKUP, identitas dapat diterjemahkan menjadi sandi a dengan tabel Identitas Algoritma sebagai tabel referensinya.

Contoh :

Tekanan 1	Tekanan 2	Tekanan 3	Tekanan 4	Identitas	A
W	X	Y	Z	I	=VLOOKUP(I, Tabel Referensi, 2)

### III. 4 Uji Kesesuaian Algoritma

Untuk membuktikan bahwa algoritma yang telah ditentukan sesuai dengan aturan penyandian dan persepsi ahli, dilakukan uji kesesuaian hasil pengerjaan menggunakan algoritma yang diterapkan dalam spreadsheet dengan hasil pengerjaan secara konvensional oleh ahli.

Data yang digunakan adalah data pengamatan yang diambil dari Stasiun Klimatologi Karangploso Malang mulai dari tanggal 1 Maret hingga 3 Maret 2017 dengan rentang waktu pengamatan mulai dari pukul 00.00 UTC hingga pukul 15.00 UTC.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Meskipun metode yang digunakan sederhana, penguraian kemungkinan untuk mendapatkan algoritma dalam menentukan sandi a adalah cara yang efektif. Setelah dilakukan penguraian, pengaplikasian dan uji coba kesesuaian fungsi algoritma, ditunjukkan bahwa kesesuaian pengerjaan menggunakan aplikasi dengan metode konvensional mencapai 100%.

Tabel IV.1 Perbandingan Pengerjaan Aplikasi dan Ahli

STAMP	a oleh Algoritma	A oleh Ahli	STAMP	a oleh Algoritma	A oleh Ahli
3/1/2017 0:00	8	8	3/3/2017 0:00	7	7
3/1/2017 1:00					
3/1/2017 2:00					
3/1/2017 3:00					
3/1/2017 4:00	8	8	3/3/2017 4:00	6	6
3/1/2017 5:00					
3/1/2017 6:00					
3/1/2017 7:00	2	2	3/3/2017 7:00	0	0
3/1/2017 8:00					
3/1/2017 9:00					
3/1/2017 10:00	2	2	3/3/2017 10:00	2	2
3/1/2017 11:00					
3/1/2017 12:00					
3/1/2017 13:00	2	2	3/3/2017 13:00	1	1
3/1/2017 14:00					
3/1/2017 15:00					
3/2/2017 0:00	6	6			
3/2/2017 1:00					
3/2/2017 2:00					
3/2/2017 3:00					
3/2/2017 4:00	5	5			
3/2/2017 5:00					
3/2/2017 6:00					
3/2/2017 7:00	7	7			
3/2/2017 8:00					
3/2/2017 9:00					
3/2/2017 10:00	3	3			
3/2/2017 11:00					
3/2/2017 12:00					
3/2/2017 13:00	1	1			
3/2/2017 14:00					
3/2/2017 15:00					

Selain metode yang digunakan sangatlah sederhana, algoritma yang dihasilkan dapat diaplikasikan kedalam program-program lain dan tidak menutup kemungkinan untuk dilakukan pengembangan lebih lanjut. Penggunaan dengan aplikasi selain spreadsheet sangatlah dimungkinkan, selama fungsi algoritma yang digunakan sesuai dengan penelitian.

Di dalam prosesnya, ditemukan beberapa kasus yang khusus. Sesuai dengan Tabel : 0.10.063 dalam lampiran Perka BMKG tentang Tata Cara Tetap Pelaksanaan Pengamatan, Penyandian, Pelaporan, dan Pengarsipan Data Meteorologi Permukaan, dijelaskan tentang 9 sandi a dan keadaan perubahan tekanannya yang dilengkapi dengan grafik. Namun, pada kasus khusus ditemukan keadaan perubahan tekanan diluar grafik yang digambarkan dalam Tabel tersebut. Ditemukan, apabila grafik yang digambarkan membentuk pola zig-zag yang sangat dimungkinkan karena fluktuasi tekanan.

Tabel IV.2 Grafik Kasus Khusus

Data		Grafik
3/3/2017 6:00	1006.5	
3/3/2017 7:00	1007.1	
3/3/2017 8:00	1006.7	
3/3/2017 9:00	1006.8	

Dilihat dari grafik yang dihasilkan, pilihan sandi yang mungkin digunakan adalah 0 atau 2. Dimana, tekanan naik secara tetap atau tidak tetap dan tekanan mula-mula naik kemudian turun dengan posisi akhir lebih tinggi dari posisi awal. Hasil yang paling mungkin dari analisis yang telah dilakukan menunjukkan sandi 0 adalah sandi yang sesuai, mengingat tren tekanan yang turun pada grafik dan posisi akhir lebih tinggi dari posisi mula-mula.

### V. KESIMPULAN

1. Otomatisasi penyandian sandi a pada 5appp dapat dilakukan dengan mengembangkan fungsi algoritma menggunakan sistem alur logika algoritma, menghasilkan 139 variasi kemungkinan.
2. Fungsi algoritma yang telah dikembangkan dapat diterapkan dalam aplikasi-aplikasi sederhana berbasis spreadsheet dan tidak menutup kemungkinan diterapkan pada aplikasi lain dengan tetap memperhatikan fungsi algoritma yang ada.
3. Tingkat kecocokan hasil pengerjaan menggunakan aplikasi dengan metode konvensional oleh ahli sebesar 100%.
4. Kasus khusus grafik berbentuk zig-zag menunjukkan sandi 0.

### VI. SARAN

Pada penelitian selanjutnya fungsi algoritma sebaiknya diterapkan pada aplikasi lain yang mendukung tampilan yang lebih baik

### DAFTAR PUSTAKA

- Widarko, Sugeng, 2011. Perancangan Aplikasi Sinoptik Untuk Pengamatan Sinoptik, *Prosiding Scientific Jurnal Club Tahun 2011*, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.
- , Peraturan Kepala BMKG No : SK.38/KT.104/KB/BMG-2006 Tentang Tata Cara Tetap Pelaksanaan Pengamatan, Penyandian, Pelaporan dan Pengarsipan Data Meteorologi Permukaan.
- Jusem, J. dan R. Atlas, 1991. Monthly Weather Review. *Diagnostics Evaluation of Numerical Model Simulations Using the Tendency Equation*, Vol. 119, hlm 2936 – 2955. NASA/Goddard Space Flight Center.
- WMO, 2015. *Regulations for Reporting Synop Data in TDF*, ([https://www.wmo.int/pages/prog/www/WMOCodes/WMO306\\_vI2/LatestVERSION/BC01-SYNOP.pdf](https://www.wmo.int/pages/prog/www/WMOCodes/WMO306_vI2/LatestVERSION/BC01-SYNOP.pdf) diakses pada 19 Maret 2017).
- Zwack, P. dan K. Mustapha, 1988. Notes and Correspondence. *Estimating Lower Tropospheric Vertical Motion from Surface Pressure and Pressure Tendency Data Alone*. Vol. 116, hlm 795 – 803. Department de Physique, Universite du Quebec a Montreal.
- Ahrens, C. Donalds, 2007. *Eight Edition of Meteorology Today*. California : Thomson Learning Inc. 537 hlm.
- Moffat, Stephen, 2012. *Excel 2007 Advanced Part I*. Frederiksberg : Ventus Publishing Aps. 131 hlm.

- Moffat, Stephen, 2012. *Excel 2007 Advanced Part II*. Frederiksberg : Ventus Publishing Aps. 100 hlm.
- Kleinberg, Jon dan Tardos Eva, 2003. *Intoduction to Algorithm*. Ithaca : Cornell University Press. 459 hlm.
- Richards, Martin, 2001. *Data Structures and Algorithm*. Cambridge : Computer Laboratory University of Cambridge. 80 hlm.