

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data jumlah sumber daya manusia kesehatan puskesmas di setiap provinsi di Indonesia pada tahun 2021. Sumber daya manusia kesehatan yang terdiri dari tenaga kesehatan maupun tenaga penunjang kesehatan. Disajikan dalam Tabel 4.1, sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Jumlah Tenaga Kesehatan Puskesmas di Indonesia Tahun 2021

| Provinsi | DU (X_1) | DG (X_2) | KL (X_3) | KM (X_4) | GZ (X_5) | ATM (X_6) | TM (X_7) | TF (X_8) | AP (X_9) | PS (X_{10}) | TDM (X_{11}) |
|------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|---------------------|
| Aceh | 1066 | 367 | 2128 | 859 | 668 | 426 | 584 | 618 | 198 | 250 | 2618 |
| Sumut | 1998 | 616 | 1773 | 456 | 674 | 488 | 432 | 553 | 287 | 271 | 1682 |
| Sumbar | 797 | 339 | 598 | 378 | 503 | 367 | 574 | 306 | 184 | 176 | 1898 |
| Riau | 1036 | 334 | 676 | 244 | 347 | 313 | 211 | 324 | 192 | 122 | 1626 |
| Jambi | 561 | 168 | 514 | 292 | 316 | 317 | 318 | 275 | 166 | 163 | 911 |
| Sumsel | 751 | 201 | 1198 | 469 | 449 | 381 | 451 | 440 | 226 | 307 | 1875 |
| Bengkulu | 312 | 88 | 587 | 187 | 253 | 210 | 48 | 134 | 87 | 182 | 628 |
| Lampung | 876 | 164 | 673 | 454 | 430 | 370 | 341 | 246 | 205 | 253 | 2203 |
| Kep. Babel | 230 | 69 | 183 | 105 | 146 | 120 | 151 | 94 | 76 | 69 | 685 |
| Kep. Riau | 427 | 110 | 148 | 138 | 117 | 86 | 69 | 75 | 95 | 129 | 900 |
| Jakarta | 1979 | 463 | 264 | 353 | 407 | 358 | 365 | 593 | 188 | 81 | 4105 |
| JaBar | 2989 | 930 | 1789 | 1126 | 1141 | 1145 | 1407 | 840 | 917 | 850 | 9722 |
| JaTeng | 2695 | 859 | 1762 | 1228 | 1377 | 1290 | 1605 | 1033 | 722 | 557 | 9798 |
| Yogyakarta | 541 | 174 | 252 | 182 | 248 | 242 | 347 | 160 | 144 | 111 | 1674 |
| JaTim | 2634 | 1147 | 1237 | 1028 | 1460 | 1314 | 1242 | 954 | 596 | 379 | 11733 |
| Banten | 883 | 330 | 371 | 216 | 285 | 201 | 208 | 166 | 255 | 247 | 2752 |
| Bali | 6649 | 282 | 178 | 221 | 210 | 148 | 228 | 103 | 93 | 90 | 2931 |
| NTB | 510 | 123 | 493 | 398 | 587 | 438 | 367 | 306 | 187 | 246 | 1900 |
| NTT | 626 | 141 | 1168 | 781 | 951 | 593 | 630 | 531 | 175 | 141 | 2310 |
| Kalbar | 515 | 108 | 442 | 389 | 462 | 347 | 485 | 266 | 158 | 203 | 1583 |
| Kalteng | 326 | 90 | 334 | 180 | 339 | 237 | 227 | 218 | 146 | 185 | 1063 |
| Kalsel | 508 | 194 | 498 | 383 | 645 | 406 | 446 | 295 | 209 | 276 | 1546 |
| Kaltim | 520 | 197 | 453 | 212 | 221 | 266 | 132 | 238 | 185 | 238 | 2027 |
| Kalut | 137 | 44 | 138 | 71 | 76 | 61 | 51 | 72 | 65 | 44 | 546 |
| Sulut | 598 | 107 | 498 | 336 | 373 | 96 | 222 | 193 | 123 | 36 | 684 |
| Sulteng | 398 | 110 | 1100 | 364 | 328 | 157 | 140 | 346 | 169 | 104 | 979 |
| Sulsel | 990 | 528 | 1654 | 795 | 825 | 589 | 644 | 518 | 486 | 191 | 2255 |
| SulTeng | 419 | 154 | 1386 | 370 | 587 | 259 | 203 | 306 | 256 | 217 | 717 |
| Gorontalo | 169 | 53 | 441 | 151 | 288 | 74 | 37 | 92 | 60 | 64 | 626 |
| Sulbar | 174 | 75 | 413 | 184 | 203 | 111 | 73 | 152 | 94 | 89 | 623 |
| Maluku | 285 | 42 | 477 | 347 | 406 | 203 | 39 | 93 | 127 | 102 | 549 |
| Malut | 218 | 43 | 609 | 140 | 254 | 167 | 51 | 103 | 98 | 114 | 276 |
| P Barat | 250 | 36 | 276 | 102 | 231 | 149 | 37 | 71 | 116 | 95 | 386 |
| Papua | 399 | 65 | 619 | 296 | 342 | 367 | 53 | 234 | 153 | 269 | 973 |

Sumber : Profil Kesehatan 2021

Tabel 4.2 Deskripsi Data

| | DU <i>(X₁)</i> | DG <i>(X₂)</i> | KL <i>(X₃)</i> | KM <i>(X₄)</i> | GZ <i>(X₅)</i> | ATM <i>(X₆)</i> | TM <i>(X₇)</i> | TF <i>(X₈)</i> | AP <i>(X₉)</i> | PS <i>(X₁₀)</i> | TDM <i>(X₁₁)</i> |
|--------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| Min. | 137 | 36 | 138 | 71 | 76 | 61 | 37 | 71 | 60 | 36 | 276 |
| Median | 530,5 | 159 | 506 | 341,5 | 360 | 289,5 | 256 | 365,24 | 172 | 179 | 1604 |
| Mean | 984,3 | 257,4 | 745 | 395,1 | 475 | 361,6 | 365,24 | 322 | 218,8 | 201,5 | 2258 |
| Max. | 6649 | 1147 | 2128 | 1228 | 1460 | 1314 | 1605 | 1033 | 917 | 850 | 11733 |

Berdasarkan tabel 4.2 dari 34 provinsi yang menjadi objek didapatkan nilai rata-rata (mean) dari variabel jumlah Dokter Umum (DU) sebesar 530,5. Nilai minimum sebesar 137 dan nilai maksimum sebesar 6649. Nilai rata-rata dari variabel jumlah Dokter Gigi (DG) sebesar 159. Nilai minimum sebesar 36 dan nilai maksimum sebesar 1147. Nilai rata-rata dari variabel jumlah Kesehatan Lingkungan (KL) sebesar 506. Nilai minimum sebesar 138 dan nilai maksimum sebesar 2128 Nilai rata-rata dari variabel jumlah Kesehatan Masyarakat (KM) sebesar 341,5. Nilai minimum sebesar 71 dan nilai maksimum sebesar 1228.

Nilai rata-rata dari variabel jumlah tenaga Gizi (GZ) sebesar 360. Nilai minimum sebesar 76 dan nilai maksimum sebesar 1460. Nilai rata-rata dari variabel jumlah Ahli Teknologi Laboratorium Medik (ATM) sebesar 289,5. Nilai minimum sebesar 61 dan nilai maksimum sebesar 1314. Nilai rata-rata dari variabel jumlah Keteknisian Medis (TM) sebesar 256. Nilai minimum sebesar 37 dan nilai maksimum sebesar 1605. Nilai rata-rata dari variabel jumlah Tenaga Kefarmasian (TF) sebesar 365,24. Nilai minimum sebesar 71 dan nilai maksimum sebesar 1033. Nilai rata-rata dari variabel jumlah Apoteker (AP) sebesar 172. Nilai minimum sebesar 60 dan nilai maksimum sebesar 917. Nilai rata-rata dari variabel jumlah Pejabat Struktual (PS) sebesar 179. Nilai minimum sebesar 36 dan nilai maksimum

sebesar 850. Nilai rata-rata dari variabel jumlah tenaga Tenaga Dukungan Manajemen (TDM) sebesar 1604. Nilai minimum sebesar 276 dan nilai maksimum sebesar 11733. Dari data tersebut terlihat masih banyak kesenjangan dan ketimpangan dari berbagai provinsi.

4.2 Pengelompokan 3 Klaster

Pengelompokan 34 provinsi berdasarkan jumlah sumber daya manusia kesehatan puskesmas di Indonesia diawali dengan menentukan titik pusat awal dari masing-masing klaster, titik pusat awal dipilih dari data provinsi Bali, provinsi Jawa Tengah, dan provinsi NTT. Titik pusat awal klaster disajikan pada Tabel 4.3 sebagai berikut :

Tabel 4.3 Pusat Awal 3 Klaster

| Variabel | Pusat Klaster K-Means | | |
|----------|-----------------------|------|------|
| | Klaster | | |
| | 1 | 2 | 3 |
| X_1 | 6649 | 2695 | 626 |
| X_2 | 282 | 859 | 141 |
| X_3 | 178 | 1762 | 1168 |
| X_4 | 221 | 1228 | 781 |
| X_5 | 210 | 1377 | 951 |
| X_6 | 148 | 1290 | 593 |
| X_7 | 228 | 1605 | 630 |
| X_8 | 103 | 1033 | 531 |
| X_9 | 93 | 722 | 175 |
| X_{10} | 90 | 557 | 141 |
| X_{11} | 2931 | 9798 | 2310 |

Tabel 4.3 merupakan titik pusat awal klaster, titik pusat awal ini digunakan untuk perhitungan itreasi pertama yaitu menghitung jarak titik pusat objek atau provinsi ke titik pusat tiap klaster dengan menggunakan Persamaan (2.2), setelah menghitung jarak objek ke titik pusat klaster langkah selanjutnya melakukan

pengalokasian setiap objek atau provinsi ke titik pusat terdekat dengan melihat jarak provinsi ke titik pusat setiap klaster, sebagai berikut :

$$\begin{aligned} d(1,1) &= \sqrt{(1066 - 6649)^2 + (367 - 282)^2 + \dots + (2618 - 2931)^2} \\ &= 6616,665272 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d(1,2) &= \sqrt{(1066 - 2695)^2 + (367 - 859)^2 + \dots + (2618 - 9798)^2} \\ &= 7586,230289 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d(1,3) &= \sqrt{(1066 - 626)^2 + (367 - 141)^2 + \dots + (2618 - 2310)^2} \\ &= 1182,073179 \end{aligned}$$

$d(1,1)$ merupakan jarak provinsi ke-1 yaitu Aceh terhadap titik pusat klaster 1, $d(1,2)$ merupakan jarak provinsi ke-1 yaitu Aceh terhadap titik pusat klaster 2, $d(1,3)$ merupakan jarak provinsi ke-1 yaitu Aceh terhadap titik pusat klaster 3, dari perhitungan diatas dapat dilihat bahwa provinsi ke-1 yaitu Aceh memiliki jarak yang lebih dekat terhadap klaster 3 dibandingkan klaster 1 dan klaster 2, sehingga diperoleh bahwa provinsi Aceh termasuk dalam klaster 3, perhitungan terus dilakukan sampai ke 34 provinsi. Hasil perhitungan disajikan pada Tabel 4.4, sebagai berikut :

Tabel 4.4 Iterasi Pertama untuk 3 Klaster

| Data ke-i | C1 | C2 | C3 | Terdekat | K |
|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|---|
| 1 | 6016,665272 | 7586,230289 | 1182,073179 | 1182,073179 | 3 |
| 2 | 5152,476783 | 8368,105042 | 1769,443133 | 1769,443133 | 3 |
| 3 | 5985,624696 | 8485,405117 | 1016,043798 | 1016,043798 | 3 |
| 4 | 5793,615452 | 8768,615227 | 1365,984627 | 1365,984627 | 3 |
| 5 | 6431,424104 | 9550,474386 | 1808,822269 | 1808,822269 | 3 |
| 6 | 6111,422993 | 8459,287913 | 821,0487196 | 821,0487196 | 3 |
| 7 | 6761,28723 | 9951,503002 | 2181,874653 | 2181,874653 | 3 |

Tabel 4.4. Iterasi Pertama untuk 3 Kluster (Lanjutan)

| Data ke-i | C1 | C2 | C3 | Terdekat | K |
|------------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|----------|
| 8 | 5860,099487 | 8220,753433 | 962,1808562 | 962,1808562 | 3 |
| 9 | 6805,773064 | 10001,85093 | 2353,077772 | 2353,077772 | 3 |
| 10 | 6551,007632 | 9775,628573 | 2228,074729 | 2228,074729 | 3 |
| 11 | 4857,534457 | 6335,756151 | 2566,265185 | 2566,265185 | 3 |
| 12 | 8270,313597 | 620,833311 | 7983,856149 | 620,833311 | 2 |
| 13 | 8525,646662 | 0 | 7985,06437 | 0 | 2 |
| 14 | 6239,960417 | 8929,343257 | 1564,502477 | 1564,502477 | 3 |
| 15 | 10056,21037 | 2083,158659 | 9770,827959 | 2083,158659 | 2 |
| 16 | 5777,721956 | 7846,285618 | 1475,714403 | 1475,714403 | 3 |
| 17 | 0 | 8525,646662 | 6251,157493 | 0 | 1 |
| 18 | 6263,070174 | 8589,977241 | 1035,218817 | 1035,218817 | 3 |
| 19 | 6251,157493 | 7985,06437 | 0 | 0 | 3 |
| 20 | 6307,453765 | 8902,894024 | 1271,887967 | 1271,887967 | 3 |
| 21 | 6601,685845 | 9532,090904 | 1862,472013 | 1862,472013 | 3 |
| 22 | 6336,775442 | 8898,300624 | 1202,194244 | 1202,194244 | 3 |
| 23 | 6207,788817 | 8595,338446 | 1382,981562 | 1382,981562 | 3 |
| 24 | 6945,201797 | 10198,99088 | 2557,597701 | 2557,597701 | 3 |
| 25 | 6469,241455 | 9803,236812 | 2041,634394 | 2041,634394 | 3 |
| 26 | 6623,608684 | 9503,158054 | 1690,25856 | 1690,25856 | 3 |
| 27 | 6011,028365 | 7892,217116 | 798,2230265 | 798,2230265 | 3 |
| 28 | 6741,774766 | 9671,25907 | 1812,85824 | 1812,85824 | 3 |
| 29 | 6890,563257 | 10037,47184 | 2291,360295 | 2291,360295 | 3 |
| 30 | 6883,29703 | 10028,22861 | 2288,240809 | 2288,240809 | 3 |
| 31 | 6812,918538 | 10023,39224 | 2210,682021 | 2210,682021 | 3 |
| 32 | 6977,854685 | 10313,61823 | 2495,787251 | 2495,787251 | 3 |
| 33 | 6895,433851 | 10261,43825 | 2528,885921 | 2528,885921 | 3 |
| 34 | 6579,686239 | 9556,919692 | 1800,406343 | 1800,406343 | 3 |

Perhitungan jarak serta pengalokasian provinsi ke titik pusat kluster telah dilakukan. Selanjutnya menentukan titik pusat kluster baru dengan melihat rata-rata anggota setiap kluster pada iterasi pertama. Titik pusat kluster baru untuk kluster 1 di dapat dari nilai rata-rata anggota klasternya dan kluster 1 hanya memiliki 1 anggota yaitu provinsi Bali yang artinya titik pusat kluster baru ialah data dari anggota itu sendiri. Titik pusat kluster baru pada kluster 2 diperoleh dari nilai rata-

rata anggota dari kluster 2, kluster 2 beranggotakan 3 provinsi yaitu provinsi Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur. Titik pusat kluster baru pada kluster 3 diperoleh dari nilai rata-rata anggota dari kluster 3, kluster 3 beranggotakan 30 provinsi lainnya sebagai berikut :

$$v_{2,1} = \frac{2989 + 2695 + 2634}{3} = 2772,6667$$

$$v_{3,1} = \frac{1066 + 1998 + 797 + 1036 + 561 + 751 + 312 + 876 + 230 + 427 + 1979 + 541 + 883 + 510 + 626 + 515 + 326 + 508 + 520 + 137 + 598 + 398 + 990 + 419 + 169 + 174 + 285 + 218 + 250 + 399}{30} = 616,6333$$

$v_{2,1}$ merupakan titik pusat baru kluster 2 pada variabel 1 (X_1), $v_{3,1}$ merupakan titik pusat baru kluster 1 pada variabel 1 (X_1), Hasil perhitungan titik pusat kluster baru disajikan pada Tabel 4.5 sebagai berikut :

Tabel 4.5 Titik Pusat Kluster Baru

| Variabel | Pusat Kluster K-Means | | |
|----------|-----------------------|-----------|----------|
| | 1 | 2 | 3 |
| X_1 | 6649,000 | 2772,6667 | 616,6333 |
| X_2 | 282,000 | 978,6667 | 184,4333 |
| X_3 | 178,000 | 1596,000 | 678,8 |
| X_4 | 221,000 | 1127,3333 | 327,7333 |
| X_5 | 210,000 | 1326,000 | 398,7 |
| X_6 | 148,000 | 1249,6667 | 279,9667 |
| X_7 | 228,000 | 1418,000 | 264,5333 |
| X_8 | 103,000 | 942,3333 | 267,2667 |
| X_9 | 93,000 | 745,000 | 170,3333 |
| X_{10} | 90,000 | 595,3333 | 165,8333 |
| X_{11} | 2931,000 | 10417,67 | 1420,00 |

Selanjutnya menghitung kembali jarak provinsi terhadap titik pusat kluster baru sebagai berikut

$$d(1,1) = \sqrt{(1066 - 6649)^2 + (367 - 282)^2 + \dots + (2618 - 2931)^2}$$

$$=6616,665272$$

$$d(1,2) = \sqrt{(1066 - 2772,6)^2 + (367 - 978,6)^2 + \dots + (2618 - 10417,6)^2}$$

$$=8173,57187$$

$$d(1,3) = \sqrt{(1066 - 616,6)^2 + (367 - 184,4)^2 + \dots + (2618 - 1420)^2}$$

$$=2092,763823$$

$d(1,1)$ merupakan jarak provinsi ke-1 yaitu Aceh terhadap titik pusat klaster 1, $d(1,2)$ merupakan jarak provinsi ke-1 yaitu Aceh terhadap titik pusat klaster 2, $d(1,3)$ merupakan jarak provinsi ke-1 yaitu Aceh terhadap titik pusat klaster 3, dari perhitungan diatas dapat dilihat bahwa provinsi ke-1 yaitu Aceh memiliki jarak terhadap klaster 3 dengan nilai sebesar 2092,763823, pada klaster 1 provinsi Aceh memiliki jarak sebesar 6616,665272, dan pada klaster 2 provinsi Aceh memiliki jarak 8173,57187, maka diketahui bahwa Provinsi Aceh memiliki jarak yang lebih dekat terhadap klaster 3 dibanding klaster 1 dan klaster 2 provinsi Aceh, sehingga diperoleh bahwa provinsi Aceh termasuk dalam klaster 3, perhitungan terus dilakukan sampai ke 34 provinsi. Hasil perhitungan disajikan pada Tabel 4.6, sebagai berikut :

Tabel 4.6 Iterasi Kedua untuk 3 Klaster

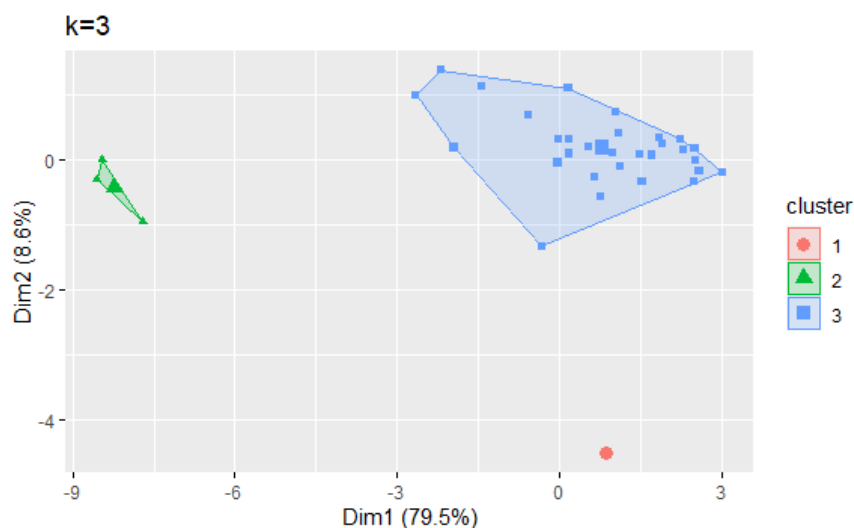
| Data ke-i | C1 | C2 | C3 | Terpendek | K |
|------------------|-------------|------------|-------------|------------------|----------|
| 1 | 6016,665272 | 8173,57187 | 2092,763823 | 2092,7638 | 3 |
| 2 | 5152,476783 | 8942,56662 | 1905,313977 | 1905,314 | 3 |
| 3 | 5985,624696 | 9028,78197 | 640,2934371 | 640,29344 | 3 |
| 4 | 5793,615452 | 9303,57516 | 509,8363321 | 509,83633 | 3 |
| 5 | 6431,424104 | 10092,637 | 549,5799174 | 549,57992 | 3 |
| 6 | 6111,422993 | 9018,00964 | 784,3787471 | 784,37875 | 3 |
| 7 | 6761,28723 | 10485,9142 | 924,9725864 | 924,97259 | 3 |
| 8 | 5860,099487 | 8756,55823 | 849,0815149 | 849,08151 | 3 |
| 9 | 6805,773064 | 10525,0784 | 1071,959057 | 1071,9591 | 3 |

Tabel 4.6. Iterasi Kedua untuk 3 Kluster (Lanjutan)

| Data ke-i | C1 | C2 | C3 | Terdekat | K |
|------------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|----------|
| 10 | 6551,007632 | 10293,0 089 | 910,4163986 | 910,4164 | 3 |
| 11 | 4857,534457 | 6823,83004 | 3073,341409 | 3073,3414 | 3 |
| 12 | 8270,313597 | 848,872062 | 8996,394368 | 848,87206 | 2 |
| 13 | 8525,646662 | 701,030987 | 9042,517272 | 701,03099 | 2 |
| 14 | 6239,960417 | 9450,49548 | 565,5976357 | 565,59764 | 3 |
| 15 | 10056,21037 | 1427,80336 | 10770,58453 | 1427,8034 | 2 |
| 16 | 5777,721956 | 8348,46212 | 1421,25328 | 1421,2533 | 3 |
| 17 | 0 | 8924,89877 | 6247,987896 | 0 | 1 |
| 18 | 6263,070174 | 9126,82037 | 603,4396011 | 603,4396 | 3 |
| 19 | 6251,157493 | 8558,0691 | 1358,53829 | 1358,5383 | 3 |
| 20 | 6307,453765 | 9443,04081 | 401,5086785 | 401,50868 | 3 |
| 21 | 6601,685845 | 10062,095 | 609,7148669 | 609,71487 | 3 |
| 22 | 6336,775442 | 9441,35325 | 432,8867661 | 432,88677 | 3 |
| 23 | 6207,788817 | 9111,14015 | 705,6499738 | 705,64997 | 3 |
| 24 | 6945,201797 | 10718,1954 | 1278,189352 | 1278,1894 | 3 |
| 25 | 6469,241455 | 10343,8807 | 801,0755804 | 801,07558 | 3 |
| 26 | 6623,608684 | 10052,9972 | 687,1669998 | 687,167 | 3 |
| 27 | 6011,028365 | 8474,73422 | 1645,719646 | 1645,7196 | 3 |
| 28 | 6741,774766 | 10233,8337 | 1042,713936 | 1042,7139 | 3 |
| 29 | 6890,563257 | 10566,0461 | 1046,69952 | 1046,6995 | 3 |
| 30 | 6883,29703 | 10557,7488 | 1031,00321 | 1031,0032 | 3 |
| 31 | 6812,918538 | 10559,7213 | 1011,517253 | 1011,5173 | 3 |
| 32 | 6977,854685 | 10851,2213 | 1281,39071 | 1281,3907 | 3 |
| 33 | 6895,433851 | 10789,0389 | 1257,914499 | 1257,9145 | 3 |
| 34 | 6579,686239 | 10093,846 | 577,5873546 | 577,58735 | 3 |

Perhitungan jarak serta pengalokasian provinsi ke titik pusat kluster pada iterasi kedua ini telah dilakukan. Pada iterasi kedua dimulai dari kluster 1 terdapat 1 provinsi yang tergabung di dalamnya, kluster 2 terdapat 3 provinsi yang tergabung di dalamnya dan pada kluster 3 terdapat 30 provinsi yang tergabung di dalamnya. Karena anggota kluster pada iterasi kedua tidak mengalami perubahan terhadap anggota kluster iterasi pertama maka perhitungan atau iterasi pengelompokan 3 kluster telah terpenuhi dan tidak perlu dilakukan pengalokasian ke titik pusat kluster

pada iterasi selanjutnya. Pada software R Studio menghasilkan pengelompokan provinsi 3 kluster dalam bentuk plot dapat dilihat pada Gambar 4.1, sebagai berikut



Gambar 4.1 Plot Pengelompokan 34 Provinsi untuk 3 Kluster

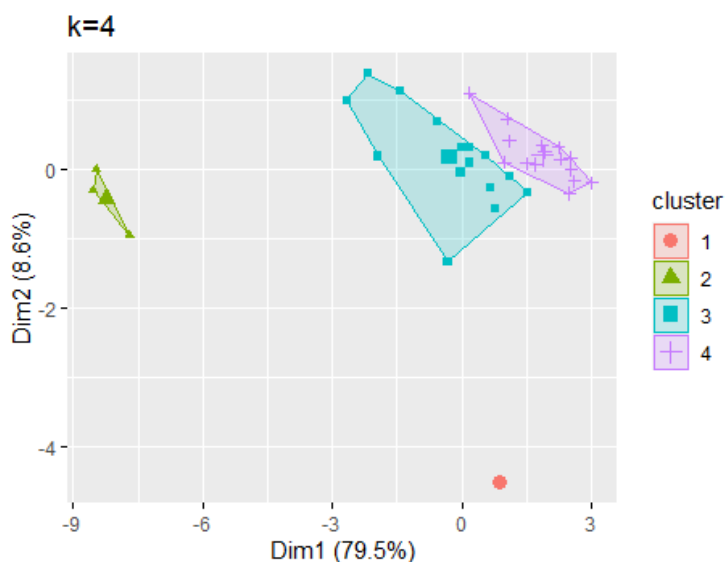
Berdasarkan plot kluster pada Gambar 4.1 diperoleh pengelompokan 3 kluster dengan anggota masing-masing kluster disajikan pada Tabel 4.7 sebagai berikut :

Tabel 4.7 Anggota 3 Kluster

| Kluster | Provinsi |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Bali |
| 2 | Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Riau, Jambi, Sumatera Selatan, Bengkulu, Lampung, Kep. Bangka Belitung, Kepulauan Riau, Dki Jakarta, DI Yogyakarta, |
| 3 | Banten, NTB, NTT, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Utara, Kalimantan Timur, Kalimantan Selatan, Sulawesi Utara, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan, Sulawesi Barat, Gorontalo, Maluku, Maluku Utara, Papua Barat, Papua |

4.3 Pengelompokan 4 Klaster

Pada software R Studio menghasilkan pengelompokan provinsi 4 klaster dalam bentuk plot dapat dilihat pada Gambar 4.2, sebagai berikut :



Gambar 4.2 Plot Pengelompokan 34 Provinsi untuk 4 Klaster

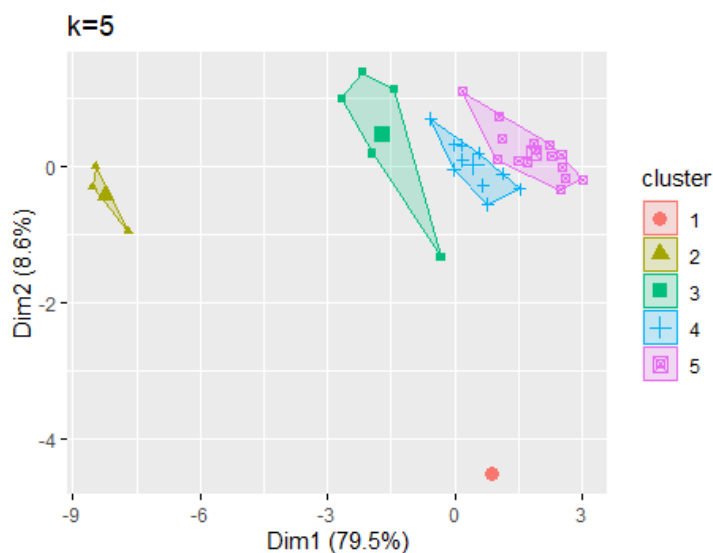
Berdasarkan plot klaster pada Gambar 4.2 diperoleh pengelompokan 4 klaster dengan anggota masing-masing klaster disajikan pada Tabel 4.8 sebagai berikut :

Tabel 4.8 Anggota 4 Klaster

| Klaster | Provinsi |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Bali |
| 2 | Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur |
| 3 | Aceh, Sumatera Barat, Sumatera Utara, Sumatera Selatan, Riau, Lampung, Jakarta, Yogyakarta, Banten, NTB, NTT, Kalimantan Barat, Kalimantan Timur, Kalimantan Selatan, Sulawesi Selatan, |
| 4 | Jambi, Bengkulu, Kep. Bangka Belitung, Kepulauan Riau, Kalimantan Tengah, Kalimantan Utara, Sulawesi Utara, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Tengah, Sulawesi Barat, Gorontalo, Maluku, Maluku Utara, Papua Barat, Papua |

4.4 Pengelompokan 5 Klaster

Pada software R Studio menghasilkan pengelompokan provinsi 5 klaster dalam bentuk plot dapat dilihat pada Gambar 4.3, sebagai berikut :



Gambar 4.3 Plot Pengelompokan 34 Provinsi untuk 5 Klaster

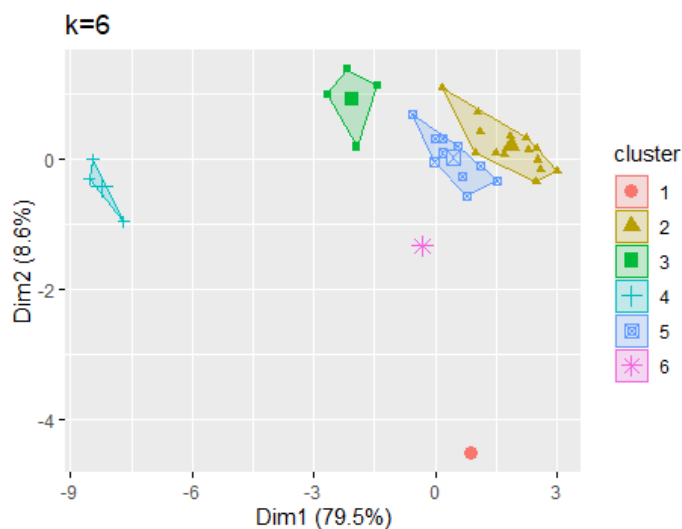
Berdasarkan plot klaster pada Gambar 4.3 diperoleh pengelompokan 5 klaster dengan anggota masing-masing klaster disajikan pada Tabel 4.9 sebagai berikut :

Tabel 4.9 Anggota 5 Klaster

| Klaster | Provinsi |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Bali |
| 2 | Jawa Timur, Jawa Tengah, Jawa Barat |
| 3 | Aceh, Sumatera Utara, Jakarta, NTT, Sulawesi Selatan, Sumatera Barat, Riau, Sumatera Selatan, Lampung, DI |
| 4 | Yogyakarta, Banten, NTB Kalimantan Barat, Kalimantan Timur, Kalimantan Selatan, Jambi, Bengkulu, Kep. Bangka Belitung, Kepulauan Riau, Kalimantan Tengah, Kalimantan Utara, Sulawesi Utara, |
| 5 | Sulawesi Tenggara, Sulawesi Tengah, Sulawesi Barat, Gorontalo, Maluku, Maluku Utara, Papua Barat, Papua |

4.5 Pengelompokan 6 Klaster

Pada software R Studio menghasilkan pengelompokan provinsi 6 klaster dalam bentuk plot dapat dilihat pada Gambar 4.4, sebagai berikut :



Gambar 4.4 Plot Pengelompokan 34 Provinsi untuk 6 Klaster

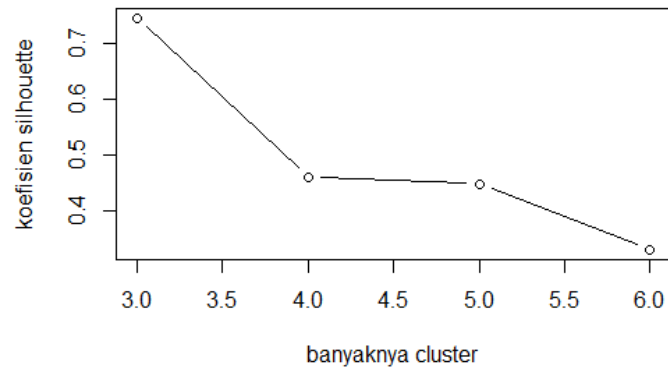
Berdasarkan plot klaster pada Gambar 4.4 diperoleh pengelompokan 6 klaster dengan anggota masing-masing klaster disajikan pada Tabel 4.10 sebagai berikut :

Tabel 4.10 Anggota 6 Klaster

| Klaster | Provinsi |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Bali |
| 2 | Jambi, Bengkulu, Kep Bangka Belitung, Kep Riau, Kalimantan Tengah, Kalimantan Utara, Sulawesi Utara, Sulawesi Tenggara, Gorontalo, Sulawesi Barat, Maluku, Maluku Utara, Papua Barat, dan Papua |
| 3 | Aceh, Sumatra Utara, Sumatra Selatan, NTT dan Sulawesi Selatan. |
| 4 | Jawa Tengah, Jawa Barat, Jawa Timur |
| 5 | Sumatera Barat, Riau, Lampung, Yogyakarta, Banten, NTB, Kalimantan Barat, Kalimantan Selatan, Kalimantan Timur. |
| 6 | DKI Jakarta |

4.6 Kluster Terbaik

Berdasarkan hasil olahhan R Studio, diperoleh hasil pada gambar berikut



Gambar 4.5 Grafik Nilai Silhouette

Berdasarkan Gambar 4.5 pengujian hasil kluster menggunakan metode *Silhouette Coeficent* dilakukan dengan jumlah 3 kluster sampai 6 kluster dengan nilai optimal terdapat pada kluster 3. Untuk mendapatkan nilai rata-rata *Silhouette* seluruh kluster dapat dicari nilai $a(i)$, $b(i)$ dan $s(i)$ dari setiap anggota kluster tersebut. Berikut adalah perhitungan untuk anggota kluster 1 yaitu provinsi Bali.

$$a(i) = \sqrt{(6649 - 0)^2 + (282 - 0)^2 + \dots + (2931 - 0)^2}$$

$$= 7287,342$$

$$b(i) = \sqrt{(6649 - 2989)^2 + (282 - 930)^2 + \dots + (2931 - 973)^2}$$

$$= 1155,885$$

$$s(i) = \frac{b(i) - a(i)}{\max(a(i), b(i))} = -0,84138$$

Diperoleh nilai $a(i)$ untuk provinsi Bali yaitu 7287,342, nilai $b(i)$ yaitu 1155,885 dan $s(i)$ yaitu -0,84138. Perhitungan dilakukan untuk seluruh anggota setiap kluster. Nilai $a(i)$, $b(i)$ dan $s(i)$ untuk anggota kluster 2 dan kluster 3 untuk semua kluster dapat dilihat pada tabel 4.11 berikut :

Tabel 4.11 Nilai Rata-Rata Silhouette Setiap Klaster

| Anggota Klaster | a(i) | b(i) | s(i) |
|------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Jawa Barat | 1163,2285 | 1526,6531 | 0,2380532 |
| Jawa Tengah | 1086,8514 | 1535,4244 | 0,2921492 |
| Jawa Timur | 8812,3079 | 1823,9655 | -0,7930207 |
| Aceh | 453,59926 | 3871,9564 | 0,8828501 |
| Sumatera Utara | 423,1057 | 4105,6909 | 0,8969465 |
| Sumatera Barat | 253,27142 | 4210,3672 | 0,9398458 |
| Riau | 242,47499 | 4304,6934 | 0,9436719 |
| Jambi | 245,55261 | 4678,3933 | 0,9475135 |
| Sumatera Selatan | 267,33672 | 4217,3276 | 0,9366099 |
| Bengkulu | 282,91646 | 4865,8815 | 0,9418571 |
| Lampung | 274,29738 | 4089,7995 | 0,9329313 |
| Kep. Bangka Belitung | 300,85243 | 4885,572 | 0,9384202 |
| Kepulauan Riau | 281,22715 | 4769,7252 | 0,9410391 |
| DKI Jakarta | 621,65699 | 3226,262 | 0,8073135 |
| DI Yogyakarta | 246,84666 | 4402,5799 | 0,9439314 |
| Banten | 348,67967 | 3918,89 | 0,9110259 |
| Nusa Tenggara Barat | 250,02269 | 4274,7313 | 0,9415115 |
| Nusa Tenggara Timur | 339,64493 | 4046,9839 | 0,9160746 |
| Kalimantan Barat | 235,10096 | 4405,5908 | 0,9466358 |
| Kalimantan Tengah | 250,56519 | 4680,8798 | 0,9464705 |
| Kalimantan Selatan | 237,07891 | 4407,542 | 0,9462106 |
| Kalimantan Timur | 259,39223 | 4263,4047 | 0,9391584 |
| Kalimantan Utara | 328,3311 | 4975,7262 | 0,9340134 |
| Sulawesi Utara | 269,09706 | 4783,3653 | 0,9437432 |
| Sulawesi Tengah | 257,61602 | 4679,1499 | 0,9449438 |
| Sulawesi Selatan | 382,27627 | 3990,9779 | 0,9042149 |
| Sulawesi Tenggara | 297,42369 | 4762,4589 | 0,9375483 |
| Gorontalo | 296,97384 | 4909,522 | 0,9395106 |
| Sulawesi Barat | 295,67384 | 4905,5365 | 0,9397265 |
| Maluku | 293,13057 | 4900,1891 | 0,9401797 |
| Maluku Utara | 328,77593 | 5032,3213 | 0,9346671 |
| Papua Barat | 325,52588 | 5000,0484 | 0,9348955 |
| Papua | 247,83504 | 4691,7488 | 0,9471764 |
| Rata-rata | | 0,78813 | |

Dari hasil proses perhitungan *Silhouette Coeficent* terhadap data jumlah sumber daya manusia kesehatan maka hasil maksimum yang diperoleh adalah pada saat 3 klaster dengan nilai rata-rata *silhouette* = 0,78813.