**Lampiran 10. Perhitungan Pendugaan Umur Simpan Jus Ubi Jalar Ungu Parameter Antosianin**

Tabel Hasil Analisa Antosianin Jus Ubi Jalar Ungu Selama Penyimpanan

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lama Penyimpanan (hari)** | **Antosianin** | | |
| **150C** | **250C** | **350C** |
| 0 | 58.03 | 58.03 | 58.03 |
| 1 | 51.77 | 53.85 | 52.03 |
| 2 | 48.45 | 54.02 | 51.77 |
| 3 | 47.59 | 50.94 | 49.26 |
| 4 | 46.78 | 50.10 | 40.19 |
| 5 | 45.92 | 47.59 | 40.08 |
| 6 | 44.67 | 44.27 | 38.41 |
| 7 | 44.20 | 42.85 | 37.01 |

Perhitungan persamaan regresi linier Total Antosianin Jus Ubi Jalar Ungu pada suhu 15oC

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lama Penyimpanan (hari)**  **x** | **Total Antosianin**  **y** | **x2** | **xy** |
| 0 | 58.03 | 0 | 0 |
| 1 | 51.77 | 1 | 51.77 |
| 2 | 48.45 | 4 | 96.9 |
| 3 | 47.59 | 9 | 142.77 |
| 4 | 46.78 | 16 | 187.12 |
| 5 | 45.92 | 25 | 229.6 |
| 6 | 44.67 | 36 | 268.02 |
| 7 | 44.20 | 49 | 309.4 |
| **Σ x = 28** | **Σ y = 387,41** | **Σ x2 =140** | **Σ xy = 1285,58** |

a =

= = 54,29

b =

= = - 1,675

y = 54,29 - 1,675x

Perhitungan persamaan regresi linier Total Antosianin Jus Ubi Jalar Ungu pada suhu 25oC

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lama Penyimpanan (hari)**  **x** | **Total Antosianin**  **y** | **x2** | **xy** |
| 0 | 58.03 | 0 | 0 |
| 1 | 53.85 | 1 | 53.85 |
| 2 | 54.02 | 4 | 108.04 |
| 3 | 50.94 | 9 | 152.82 |
| 4 | 50.1 | 16 | 200.4 |
| 5 | 47.59 | 25 | 237.95 |
| 6 | 44.27 | 36 | 265.62 |
| 7 | 42.85 | 49 | 299.95 |
| **Σ x = 28** | **Σ y = 401,65** | **Σ x2 =140** | **Σ xy = 1318,63** |

a = 57,47 b = -2,075 y = 57,47 – 2,075x

Perhitungan persamaan regresi linier Total Antosianin Jus Ubi Jalar Ungu pada suhu 35oC

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lama Penyimpanan (hari)**  **x** | **Total Antosianin**  **y** | **x2** | **xy** |
| 0 | 58.03 | 0 | 0 |
| 1 | 52.03 | 1 | 52.03 |
| 2 | 51.77 | 4 | 103.54 |
| 3 | 49.26 | 9 | 147.7851 |
| 4 | 40.19 | 16 | 160.76 |
| 5 | 40.08 | 25 | 200.4 |
| 6 | 38.41 | 36 | 230.46 |
| 7 | 37.01 | 49 | 259.07 |
| **Σ x = 28** | **Σ y = 366,78** | **Σ x2 =140** | **Σ xy = 1154,05** |

a = 56,65 b = -3,088 y = 56,65 – 3,088x

Dengan membuat persamaan yang mengabungkan antara lama penyimpanan (X) terhadap kadar Total Antosianin (Y) untuk masing-masing suhu adalah sebagai berikut

|  |  |
| --- | --- |
| **15oC** | |
| y = 54,29 - 1,675x | a = 54,29 |
| R = 0,9013 | b = -1,675 |
| **25oC** | |
| y = 57,47 – 2,075x | a = 57,47 |
| R = 0,9865 | b = - 2,075 |
| **35oC** | |
| y = 56,65 – 3,088x | a = 56,65 |
| R = 0,9628 | b = - 3,088 |

Grafik Nilai Total Antosianin Jus Ubi Jalar Ungu Selama Penyimpanan

Dari persamaan tersebut didapatkan tiga slope untuk masing-masing suhu, yaitu :

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Suhu (0C)** | **Suhu (0K) (T+273)** | **1/T** | **b atau k** | **ln k** |
| 15 | 288 | 0.003472222 | -1.67512 | 0.515884 |
| 25 | 298 | 0.003355705 | -2.07488 | 0.729904 |
| 35 | 308 | 0.003246753 | -3.08776 | 1.127447 |

Grafik Hubungan 1/T terhadap ln k Antosianin

Selanjutnya, apabila nilai-nilai k ini diterapkan dalam rumus Arrhenius, yaitu :

k = k0.e-(Ea/R)(1/T)atau

ln k = ln k0 – Ea/R(1/T)

lnk = ln k0 + (-Ea/R) (1/T)

A = ln k0 dan B = -Ea/R

Karena ln k0 dan –E/RT merupakan bilangan konstanta, maka persamaan tersebut dapat ditulis sebagai :

ln k = A + B (1/T)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **1/T**  **x** | **lnk**  **y** | **x2** | **xy** |
| 0.003472 | 0.515884236 | 0.0000120563 | 0.0018 |
| 0.003356 | 0.72990378 | 0.0000112608 | 0.0024 |
| 0.003247 | 1.127446841 | 0.0000105414 | 0.0037 |
| **Σ x** = **0.010075** | **Σ y** = **2.3732349** | **Σ x2** = **0.00003386** | **Σ xy** = **0.007901** |

A = 9,866

B = -2702,28

y = 9,866 - 2702,28x

Sehingga apabila setiap nilai k dan 1/T diplotkan dalam sebuah grafik, maka akan diperoleh grafik seperti pada gambar berikut :

Persamaan Linier : y = 9,866 - 2702,28x

k = k0.e-(Ea/R)(1/T)

ln k = ln k0 –(Ea/R)(1/T)

ln k = A + B (1/T)

ln k = 9,866 - 2702,28 (1/T)

-Ea/R = B

-Ea/R = - 2702,28 dengan R= 1,986 kal/mol K

-Ea = 5366,735

Ea = -5366,735 kal/mol K

ln k0 = A

ln k0 = 9,866

k0 = 19263,33 = 1,9 x 104

**Laju penurunan mutu berdasarkan parameter Antosianin** :

Suhu 15oC 🡪 k = k0 . e–(Ea/R)(1/T)

= 1,9 x 104 x e-5366,735 (1/273+15)

= 1,621/hari

Suhu 25oC 🡪 k = k0 . e–(Ea/R)(1/T)

= 1,9 x 104 x e-5366,735 (1/273+25)

= 2,221/hari

Suhu 35oC 🡪 k = k0 . e–(Ea/R)(1/T)

= 1,9 x 104 x e-5366,735 (1/273+35)

= 2,981/hari

Dengan mengikuti kinetika orde reaksi satu, untuk n = 1 maka:

Dengan mengintegrasi terhadap komponen A = A0 hingga A=A serta t = t0 sampai t = ts maka diperoleh

Diperoleh umur simpan untuk masing-masing suhu adalah sebagai berikut:

Suhu 15oC 🡪 ts = = = 2,01 hari

Suhu 25oC 🡪 ts = = = 1,36 hari

Suhu 35oC 🡪 ts = = = 0,83 hari

**Perhitungan Q10 :**

Besarnya laju penurunan mutu (Q10) pada suhu 15oC – 25oC

Q10 =

= = = 1,48

Besarnya laju penurunan mutu (Q10) pada suhu 25oC – 35oC

Q10 =

= = = 1,63

**Lampiran 11. Perhitungan Pendugaan Umur Simpan Jus Ubi Jalar Ungu Parameter Total Mikroba**

Tabel Hasil Analisa Total Mikroba Jus Ubi Jalar Ungu Selama Penyimpanan

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lama Penyimpanan (hari)** | **Total Mikroba** | | |
| **150C** | **250C** | **350C** |
| 0 | 5 | 5 | 5 |
| 1 | 6 | 11 | 14 |
| 2 | 8 | 17 | 24 |
| 3 | 10 | 25 | 35 |
| 4 | 13 | 33 | 47 |
| 5 | 16 | 41 | 59 |
| 6 | 19 | 50 | 72 |
| 7 | 23 | 59 | 86 |

Perhitungan persamaan regresi linier Total Mikroba Jus Ubi Jalar Ungu pada suhu 15oC

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lama Penyimpanan (hari)**  **x** | **Total Mikroba**  **Y** | **x2** | **xy** |
| 0 | 5 | 0 | 0 |
| 1 | 6 | 1 | 6 |
| 2 | 8 | 4 | 16 |
| 3 | 10 | 9 | 30 |
| 4 | 13 | 16 | 52 |
| 5 | 16 | 25 | 80 |
| 6 | 19 | 36 | 114 |
| 7 | 23 | 49 | 161 |
| **Σ x = 28** | **Σ y = 100** | **Σ x2 =140** | **Σ xy = 459** |

a =

= = 3,42

b =

= = 2,595

y = 3,42 + 2,595x

Perhitungan persamaan regresi linier Total Mikroba Jus Ubi Jalar Ungu pada suhu 25oC

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lama Penyimpanan (hari)**  **x** | **Total Mikroba**  **Y** | **x2** | **xy** |
| 0 | 5 | 0 | 0 |
| 1 | 11 | 1 | 11 |
| 2 | 17 | 4 | 34 |
| 3 | 25 | 9 | 75 |
| 4 | 33 | 16 | 132 |
| 5 | 41 | 25 | 205 |
| 6 | 50 | 36 | 300 |
| 7 | 59 | 49 | 413 |
| **Σ x = 28** | **Σ y = 241** | **Σ x2 =140** | **Σ xy = 1170** |

a = 2,92 b = 7,7738 y = 2,92 + 7,7738x

Perhitungan persamaan regresi linier Total Mikroba Jus Ubi Jalar Ungu pada suhu 35oC

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lama Penyimpanan (hari)**  **x** | **Total Mikroba**  **Y** | **x2** | **xy** |
| 0 | 5.00 | 0 | 0 |
| 1 | 14.00 | 1 | 14 |
| 2 | 24.00 | 4 | 48 |
| 3 | 35.00 | 9 | 105 |
| 4 | 47.00 | 16 | 188 |
| 5 | 59.00 | 25 | 295 |
| 6 | 72.00 | 36 | 432 |
| 7 | 86.00 | 49 | 602 |
| **Σ x = 28** | **Σ y = 342** | **Σ x2 =140** | **Σ xy = 1684** |

a = 2,17 b = 11,5952 y = 2,17 + 11,5952x

Dengan membuat persamaan yang mengabungkan antara lama penyimpanan (X) terhadap kadar Total Mikroba (Y) untuk masing-masing suhu adalah sebagai berikut

|  |  |
| --- | --- |
| **15oC** | |
| y = 3,42 + 2,595x | a = 3,42 |
| R = 0,99 | b = 2,595 |
| **25oC** | |
| y = 2,92 + 7,7738x | a = 2,92 |
| R = 0,99 | b = 7,7738 |
| **35oC** | |
| y = 2,17 + 11,5952x | a = 2,17 |
| R = 0,99 | b = 11,5952 |

Grafik Nilai Total Mikroba Jus Ubi Jalar Ungu Selama Penyimpanan

Dari persamaan tersebut didapatkan tiga slope untuk masing-masing suhu, yaitu :

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Suhu (0C)** | **Suhu (0K) (T+273)** | **1/T** | **b atau k** | **ln k** |
| 15 | 288 | 0.003472222 | 2.595238 | 0.953678 |
| 25 | 298 | 0.003355705 | 7.77381 | 2.05076 |
| 35 | 308 | 0.003246753 | 11.59524 | 2.450595 |

Grafik Hubungan 1/T terhadap ln k Total Mikroba

Selanjutnya, apabila nilai-nilai k ini diterapkan dalam rumus Arrhenius, yaitu :

k = k0.e-(Ea/R)(1/T)  atau

ln k = ln k0 – Ea/R(1/T)

lnk = ln k0 + (-Ea/R) (1/T)

A = ln k0 dan B = -Ea/R

Karena ln k0 dan –E/RT merupakan bilangan konstanta, maka persamaan tersebut dapat ditulis sebagai :

ln k = A + B (1/T)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **1/T**  **x** | **lnk**  **y** | **x2** | **Xy** |
| 0.003472 | 0.953678264 | 0.0000120563 | 0.0033 |
| 0.003356 | 2.05076033 | 0.0000112608 | 0.0069 |
| 0.003247 | 2.450594505 | 0.0000105414 | 0.0080 |
| **Σ x** = **0.010075** | **Σ y** = **5,4550331** | **Σ x2** = **0.00003386** | **Σ xy** = **0,01815** |

A = 24,22

B = -6671,21

y = 24,22 - 6671,21x

Sehingga apabila setiap nilai k dan 1/T diplotkan dalam sebuah grafik, maka akan diperoleh grafik seperti pada gambar berikut :

Persamaan Linier : y = 24,22 - 6671,21x

k = k0.e-(Ea/R)(1/T)

ln k = ln k0 –(Ea/R)(1/T)

ln k = A + B (1/T)

ln k = 24,22 - 6671,21 (1/T)

-Ea/R = B

-Ea/R = 6671,21 dengan R= 1,986 kal/mol K

-Ea = -13249,023

Ea = -13249,023 kal/mol K

ln k0 = A

ln k0 = 24,22

k0 = 33066263953,99 = 3,3 x 1010

**Laju penurunan mutu berdasarkan parameter Total Mikroba** :

Suhu 15oC 🡪 k = k0 . e–(Ea/R)(1/T)

= 3,3 x 1010 x e-6671,21(1/273+15)

= 2,881/hari

Suhu 25oC 🡪 k = k0 . e–(Ea/R)(1/T)

= 3,3 x 1010 x e-6671,21 (1/273+25)

= 6,2662/hari

Suhu 35oC 🡪 k = k0 . e–(Ea/R)(1/T)

= 3,3 x 1010 x e-6671,21 (1/273+35)

= 12,962/hari

Dengan mengikuti kinetika orde reaksi satu, maka diperoleh umur simpan untuk masing-masing suhu adalah sebagai berikut :

ts =

Berdasarkan SNI maksimal total mikroba = 2 x 102 sel/ml, maka titik kritis untuk total mikroba adalah:

y = 3,42 + 2,595x

2 x 102 = 3,42 + 2,595 x

x = = 75,75

Suhu 15oC 🡪 ts = = = 0,94 hari

Suhu 25oC 🡪 ts = = = 0,43 hari

Suhu 35oC 🡪 ts = = = 0,21 hari

**Perhitungan Q10 :**

Besarnya laju penurunan mutu (Q10) pada suhu 15oC – 25oC

Q10 =

= = = 2,17

Besarnya laju penurunan mutu (Q10) pada suhu 25oC – 35oC

Q10 =

= = = 2,06

**Lampiran 12. Perhitungan Pendugaan Umur Simpan Jus Ubi Jalar Ungu Parameter Total Padatan Terlarut (TSS)**

Tabel Hasil Analisa Total Padatan Terlarut (TSS) Jus Ubi Jalar Ungu Selama Penyimpanan

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lama Penyimpanan (hari)** | **Total Padatan Terlarut** | | |
| **150C** | **250C** | **350C** |
| 0 | 11.8 | 11.9 | 11.8 |
| 1 | 11.7 | 11.6 | 11.5 |
| 2 | 11.5 | 11.5 | 11.5 |
| 3 | 11.4 | 11.5 | 11.4 |
| 4 | 11.3 | 11.4 | 11.3 |
| 5 | 11.3 | 11.4 | 11.3 |
| 6 | 11.2 | 11.3 | 11 |
| 7 | 11.1 | 11.2 | 10.9 |

Perhitungan persamaan regresi linier Total Padatan Terlarut (TSS) Jus Ubi Jalar Ungu pada suhu 15oC

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lama Penyimpanan (hari)**  **x** | **Total Padatan Terlarut**  **y** | **x2** | **xy** |
| 0 | 11.8 | 0 | 0 |
| 1 | 11.7 | 1 | 11.7 |
| 2 | 11.5 | 4 | 23 |
| 3 | 11.4 | 9 | 34.2 |
| 4 | 11.3 | 16 | 45.2 |
| 5 | 11.3 | 25 | 56.5 |
| 6 | 11.2 | 36 | 67.2 |
| 7 | 11.1 | 49 | 77.7 |
| **Σ x = 28** | **Σ y = 91,3** | **Σ x2 =140** | **Σ xy =315,5** |

a =

= = 11,8

b =

= = - 0,09643

y = 11,8 - 0,09643x

Perhitungan persamaan regresi linier Total Padatan Terlarut (TSS) Jus Ubi Jalar Ungu pada suhu 25oC

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lama Penyimpanan (hari)**  **x** | **Total Padatan Terlarut**  **y** | **x2** | **xy** |
| 0 | 11.9 | 0 | 0 |
| 1 | 11.6 | 1 | 11.6 |
| 2 | 11.5 | 4 | 23 |
| 3 | 11.5 | 9 | 34.5 |
| 4 | 11.4 | 16 | 45.6 |
| 5 | 11.4 | 25 | 57 |
| 6 | 11.3 | 36 | 67.8 |
| 7 | 11.2 | 49 | 78.4 |
| **Σ x = 28** | **Σ y = 91,8** | **Σ x2 =140** | **Σ xy =317,9** |

a = 11,76 b = -0,08095 y = 11,76 – 0,08095x

Perhitungan persamaan regresi linier Total Padatan Terlarut (TSS) Jus Ubi Jalar Ungu pada suhu 35oC

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lama Penyimpanan (hari)**  **x** | **Total Padatan Terlarut**  **y** | **x2** | **xy** |
| 0 | 11.80 | 0 | 0 |
| 1 | 11.50 | 1 | 11.5 |
| 2 | 11.50 | 4 | 23 |
| 3 | 11.40 | 9 | 34.2 |
| 4 | 11.30 | 16 | 45.2 |
| 5 | 11.30 | 25 | 56.5 |
| 6 | 11.00 | 36 | 66 |
| 7 | 10.90 | 49 | 76.3 |
| **Σ x = 28** | **Σ y = 90,70** | **Σ x2 =140** | **Σ xy =312,7** |

a = 11,73 b = -0,1131 y = 11,73 - 0,1131x

Dengan membuat persamaan yang mengabungkan antara lama penyimpanan (X) terhadap kadar Total Padatan Terlarut (TSS) (Y) untuk masing-masing suhu adalah sebagai berikut

|  |  |
| --- | --- |
| **15oC** | |
| y = 11,8 - 0,09643x | a = 11,8 |
| R = 0,9775 | b = -0,09643 |
| **25oC** | |
| y = 11,76 – 0,08095x | a = 11,76 |
| R = 0,9348 | b = - 0,08095 |
| **35oC** | |
| y = 11,73 - 0,1131x | a = 11,73 |
| R = 0,9634 | b = - 0,1131 |

Grafik Nilai Total Padatan Terlarut (TSS) Jus Ubi Jalar Ungu Selama Penyimpanan

Dari persamaan tersebut didapatkan tiga slope untuk masing-masing suhu, yaitu :

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Suhu (0C)** | **Suhu (0K) (T+273)** | **1/T** | **b atau k** | **ln k** |
| 15 | 288 | 0.003472222 | -0.09642857 | -2.339 |
| 25 | 298 | 0.003355705 | -0.08095238 | -2.5139 |
| 35 | 308 | 0.003246753 | -0.11309524 | -2.1795 |

Grafik Hubungan 1/T terhadap ln k TSS

Selanjutnya, apabila nilai-nilai k ini diterapkan dalam rumus Arrhenius, yaitu :

k = k0.e-(Ea/R)(1/T)  atau

ln k = ln k0 – Ea/R(1/T)

lnk = ln k0 + (-Ea/R) (1/T)

A = ln k0 dan B = -Ea/R

Karena ln k0 dan –E/RT merupakan bilangan konstanta, maka persamaan tersebut dapat ditulis sebagai :

ln k = A + B (1/T)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **1/T**  **x** | **lnk**  **y** | **x2** | **Xy** |
| 0.00347 | -2.33895 | 0.0000120563 | -0.0081 |
| 0.00336 | -2.51389 | 0.0000112608 | -0.0084 |
| 0.00325 | -2.17953 | 0.0000105414 | -0.0071 |
| **Σ x** = **0,01007** | **Σ y** = **-7,03237** | **Σ x2** = **0,00003386** | **Σ xy** = **-0,02363363** |

A = -0,05525

B = -681,571

y = -0,05525 - 681,571x

Sehingga apabila setiap nilai k dan 1/T diplotkan dalam sebuah grafik, maka akan diperoleh grafik seperti pada gambar berikut :

Persamaan Linier : y = -0,05525 - 681,571x

k = k0 . e-(Ea/R) (1/T)

ln k = ln k0 –(Ea/R)(1/T)

ln k = A + B (1/T)

ln k = -0,05525 - 681,571 (1/T)

-Ea/R = B

-Ea/R = - 681,571 dengan R= 1,986 kal/mol K

-Ea = 1353.6

Ea = -1353.6 kal/mol K

ln k0 = A

ln k0 = -0,05525

k0 = 0,0946

**Laju penurunan mutu berdasarkan parameter TSS** :

Suhu 15oC 🡪 k = k0 . e–(Ea/R)(1/T)

= 0,0946 x e-1353.6 (1/273+15)

= 0,089/hari

Suhu 25oC 🡪 k = k0 . e–(Ea/R)(1/T)

= 0,0946 x e-1353.6 (1/273+25)

= 0,096/hari

Suhu 35oC 🡪 k = k0 . e–(Ea/R)(1/T)

= 0,0946 x e-1353.6 (1/273+35)

= 0,10/hari

Dengan mengikuti kinetika orde reaksi satu, maka diperoleh umur simpan untuk masing-masing suhu adalah sebagai berikut :

ts =

Suhu 15oC 🡪 ts = = = 17,54 hari

Suhu 25oC 🡪 ts = = = 15,55 hari

Suhu 15oC 🡪 ts = = = 15 hari

**Perhitungan Q10 :**

Besarnya laju penurunan mutu (Q10) pada suhu 15oC – 25oC

Q10 =

= = = 1,12

Besarnya laju penurunan mutu (Q10) pada suhu 25oC – 35oC

Q10 =

= = = 1,03

**Lampiran 13. Perhitungan Pendugaan Umur Simpan Jus Ubi Jalar Ungu Parameter pH**

Tabel Hasil Analisa pH Jus Ubi Jalar Ungu Selama Penyimpanan

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lama Penyimpanan (hari)** | **pH** | | |
| **150C** | **250C** | **350C** |
| 0 | 6.09 | 6.09 | 6.09 |
| 1 | 6.25 | 6.24 | 6.4 |
| 2 | 6.25 | 6.31 | 6.63 |
| 3 | 6.25 | 6.53 | 6.65 |
| 4 | 6.25 | 6.75 | 6.73 |
| 5 | 6.25 | 6.78 | 6.74 |
| 6 | 6.25 | 6.79 | 6.87 |
| 7 | 6.26 | 6.97 | 6.88 |

Perhitungan persamaan regresi linier pH Jus Ubi Jalar Ungu pada suhu 15oC

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lama Penyimpanan (hari)**  **x** | **pH**  **y** | **x2** | **Xy** |
| 0 | 6.09 | 0 | 0 |
| 1 | 6.25 | 1 | 6.25 |
| 2 | 6.25 | 4 | 12.5 |
| 3 | 6.25 | 9 | 18.75 |
| 4 | 6.25 | 16 | 25 |
| 5 | 6.25 | 25 | 31.25 |
| 6 | 6.25 | 36 | 37.5 |
| 7 | 6.26 | 49 | 43.82 |
| **Σ x = 28** | **Σ y = 49,85** | **Σ x2 =140** | **Σ xy =175,07** |

a =

= = 6,18

b =

= = 0,0142

y = 6,18 + 0,0142x

Perhitungan persamaan regresi linier pH Jus Ubi Jalar Ungu pada suhu 25oC

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lama Penyimpanan (hari)**  **x** | **pH**  **y** | **x2** | **Xy** |
| 0 | 6.09 | 0 | 0 |
| 1 | 6.24 | 1 | 6.24 |
| 2 | 6.31 | 4 | 12.62 |
| 3 | 6.53 | 9 | 19.59 |
| 4 | 6.75 | 16 | 27 |
| 5 | 6.78 | 25 | 33.9 |
| 6 | 6.79 | 36 | 40.74 |
| 7 | 6.97 | 49 | 48.79 |
| **Σ x = 28** | **Σ y = 52,46** | **Σ x2 = 140** | **Σ xy = 188,88** |

a = 6,12 b = 0,1255 y = 6,12 + 0,1255x

Perhitungan persamaan regresi linier pH Jus Ubi Jalar Ungu pada suhu 35oC

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lama Penyimpanan (hari)**  **x** | **pH**  **y** | **x2** | **xy** |
| 0 | 6.09 | 0 | 0 |
| 1 | 6.40 | 1 | 6.4 |
| 2 | 6.63 | 4 | 13.26 |
| 3 | 6.65 | 9 | 19.95 |
| 4 | 6.73 | 16 | 26.92 |
| 5 | 6.74 | 25 | 33.7 |
| 6 | 6.87 | 36 | 41.22 |
| 7 | 6.88 | 49 | 48.16 |
| **Σ x = 28** | **Σ y = 52,99** | **Σ x2 =140** | **Σ xy = 189,61** |

a = 6,28 b = 0,0987 y = 6,28 + 0,0987x

Dengan membuat persamaan yang mengabungkan antara lama penyimpanan (X) terhadap kadar pH (Y) untuk masing-masing suhu adalah sebagai berikut

|  |  |
| --- | --- |
| **15oC** | |
| y = 6,18 + 0,0142x | a = 6,18 |
| R = 0,6069 | b = 0,0142 |
| **25oC** | |
| y = 6,12 + 0,1255x | a = 6,12 |
| R = 0,9774 | b = 0,1255 |
| **35oC** | |
| y = 6,28 + 0,0987x | a = 6,28 |
| R = 0,9167 | b = 0,0987 |

Grafik Nilai pH Jus Ubi Jalar Ungu Selama Penyimpanan

Dari persamaan tersebut didapatkan tiga slope untuk masing-masing suhu, yaitu :

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Suhu (0C)** | **Suhu (0K) (T+273)** | **1/T** | **b atau k** | **ln k** |
| 15 | 288 | 0.003472222 | 0.014167 | -4.25686 |
| 25 | 298 | 0.003355705 | 0.125476 | -2.07564 |
| 35 | 308 | 0.003246753 | 0.09869 | -2.31577 |

Grafik Hubungan 1/T terhadap ln k pH

Selanjutnya, apabila nilai-nilai k ini diterapkan dalam rumus Arrhenius, yaitu :

k = k0.e-(Ea/R)(1/T)  atau

ln k = ln k0 – Ea/R(1/T)

lnk = ln k0 + (-Ea/R) (1/T)

A = ln k0 dan B = -Ea/R

Karena ln k0 dan –E/RT merupakan bilangan konstanta, maka persamaan tersebut dapat ditulis sebagai :

ln k = A + B (1/T)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **1/T**  **x** | **lnk**  **y** | **x2** | **xy** |
| 0.003472 | -4.256863492 | 0.0000120563 | -0.0148 |
| 0.003356 | -2.075639256 | 0.0000112608 | -0.0070 |
| 0.003247 | -2.31576683 | 0.0000105414 | -0.0075 |
| **Σ x** = **0.010075** | **Σ y** = **-8,6482696** | **Σ x2** = **0.00003386** | **Σ xy** = **-0.02926** |

A = 26,421

B = -8726,001

y = 26,421 - 8726,001 x

Sehingga apabila setiap nilai k dan 1/T diplotkan dalam sebuah grafik, maka akan diperoleh grafik seperti pada gambar berikut :

Persamaan Linier : y = 26,421 - 8726,001 x

k = k0.e-(Ea/R)(1/T)

ln k = ln k0 –(Ea/R)(1/T)

ln k = A + B (1/T)

ln k = 26,421 - 8726,001 (1/T)

-Ea/R = B

-Ea/R = 8726,001dengan R= 1,986 kal/mol K

-Ea = 17329,84

Ea = -17329,84 kal/mol K

ln k0 = A

ln k0 = 26,421

k0 = 298231296485.15 = 2,9 x 1011

**Laju penurunan mutu berdasarkan parameter pH** :

Suhu 15oC 🡪 k = k0 . e–(Ea/R)(1/T)

= 2,9 x 1011 x e-17329,84 (1/273+15)

= 0,0207/hari

Suhu 25oC 🡪 k = k0 . e–(Ea/R)(1/T)

= 2,9 x 1011 x e-17329,84 (1/273+25)

= 0,05722/hari

Suhu 35oC 🡪 k = k0 . e–(Ea/R)(1/T)

= 2,9 x 1011 x e-17329,84 (1/273+35)

= 0,148/hari

Dengan mengikuti kinetika orde reaksi satu, maka diperoleh umur simpan untuk masing-masing suhu adalah sebagai berikut :

ts =

Suhu 15oC ts = = = 21,16 hari

Suhu 25oC ts = = = 18,62 hari

Suhu 35oC 🡪 ts = = = 7,35 hari

**Perhitungan Q10 :**

Besarnya laju penurunan mutu (Q10) pada suhu 15oC – 25oC

Q10 =

= = = 1,13

Besarnya laju penurunan mutu (Q10) pada suhu 25oC – 35oC

Q10 =

= = = 2,53