

PREDIKSI KEKUATAN BETON UMUR 28 HARI MENGUNAKAN DATA BETON UMUR MUDA DENGAN METODE KEMATANGAN

Oleh :
TEGAR JUANG PAMBUDI
3106100049



overview

1. Kenapa diperlukan prediksi kuat tekan beton?
2. Cara prediksi yang bisa digunakan.
3. Teori kematangan “maturity method” (apa bagaimana, dan kapan digunakan)
4. Bagaimana memprediksi kuat tekan beton dengan akurat (aplikasi).

I. Kenapa perlu prediksi?

- Meyakinkan beton mencapai spesifikasi
- Apakah perlu tindakan selanjutnya
- Kontrol kualitas pekerjaan beton (QC)

[Back to overview](#)

2. Cara prediksi yang telah ada

- Menggunakan koefisien PBI [97]

| Umur beton | 3 | 7 | 14 | 21 | 28 | 90 | 365 |
|---|------|------|------|------|----|------|------|
| Semen portland biasa | 0,4 | 0,65 | 0,88 | 0,95 | 1 | 1,2 | 1,35 |
| Semen portland dengan kekuatan awaltinggi | 0,55 | 0,75 | 0,9 | 0,95 | 1 | 1,15 | 1,2 |

- Metode kematangan

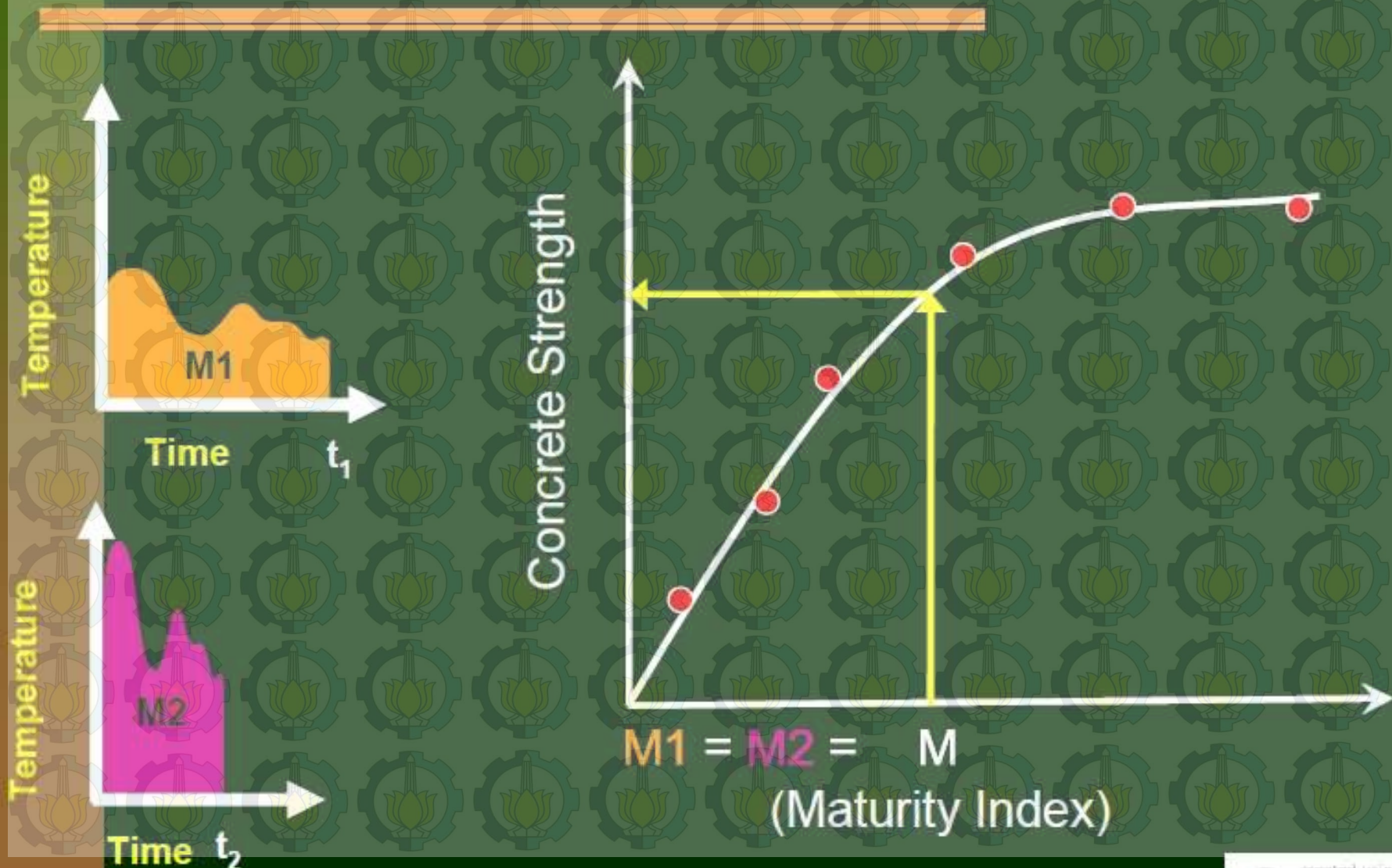
[Back to overview](#)

3. “APA” itu kematangan beton?

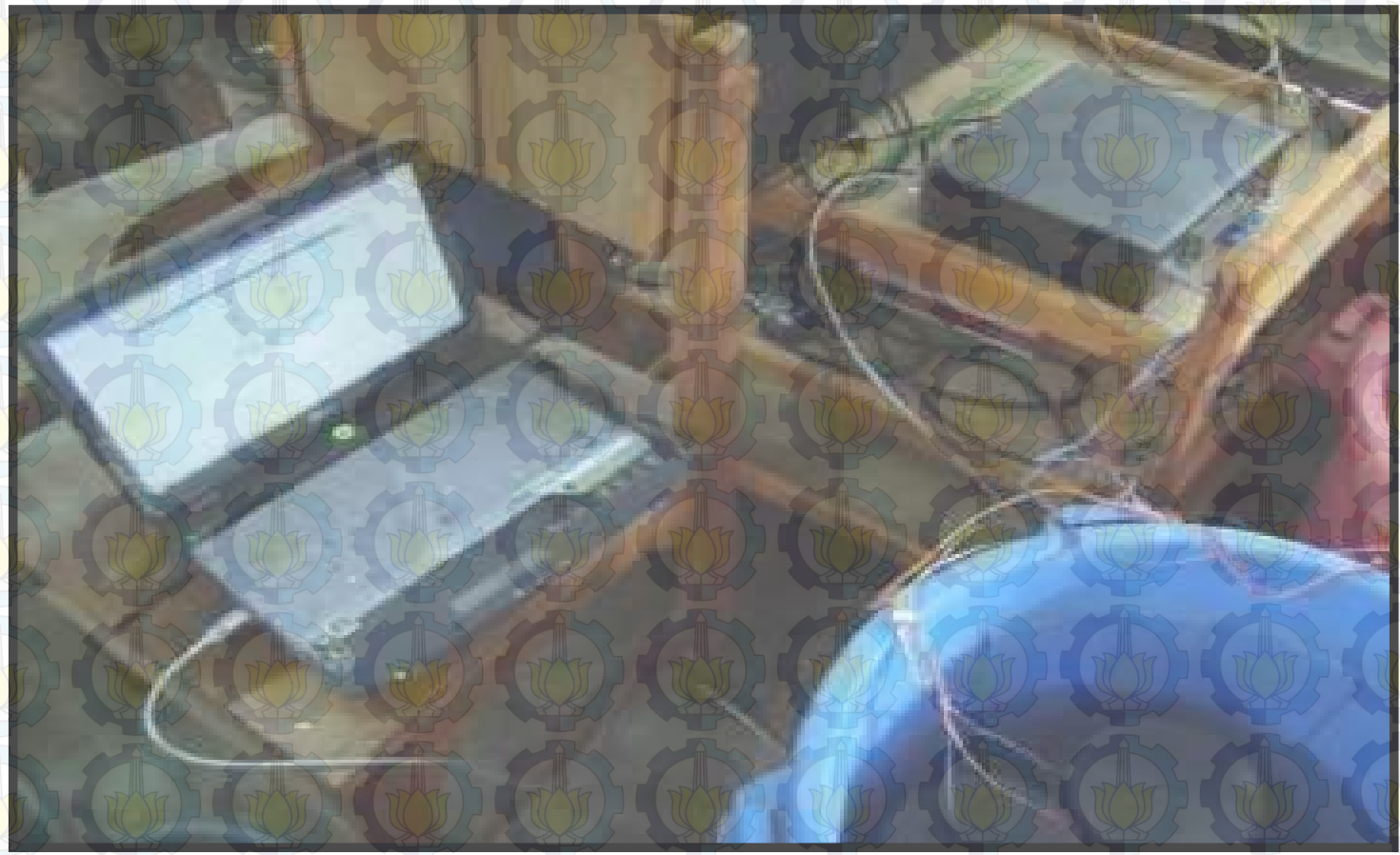
“beton dengan **mix-design** dan **indeks kematangan** (penggabungan antara temperatur dan waktu) yang sama akan memiliki **kekuatan** yang sama pula, tidak peduli bagaimanapun kombinasi temperatur dan waktunya”

*Hukum kematangan beton
(Saul, 1951)*

Maturity Index - Strength Relation



Bagaimana mencatat suhu?



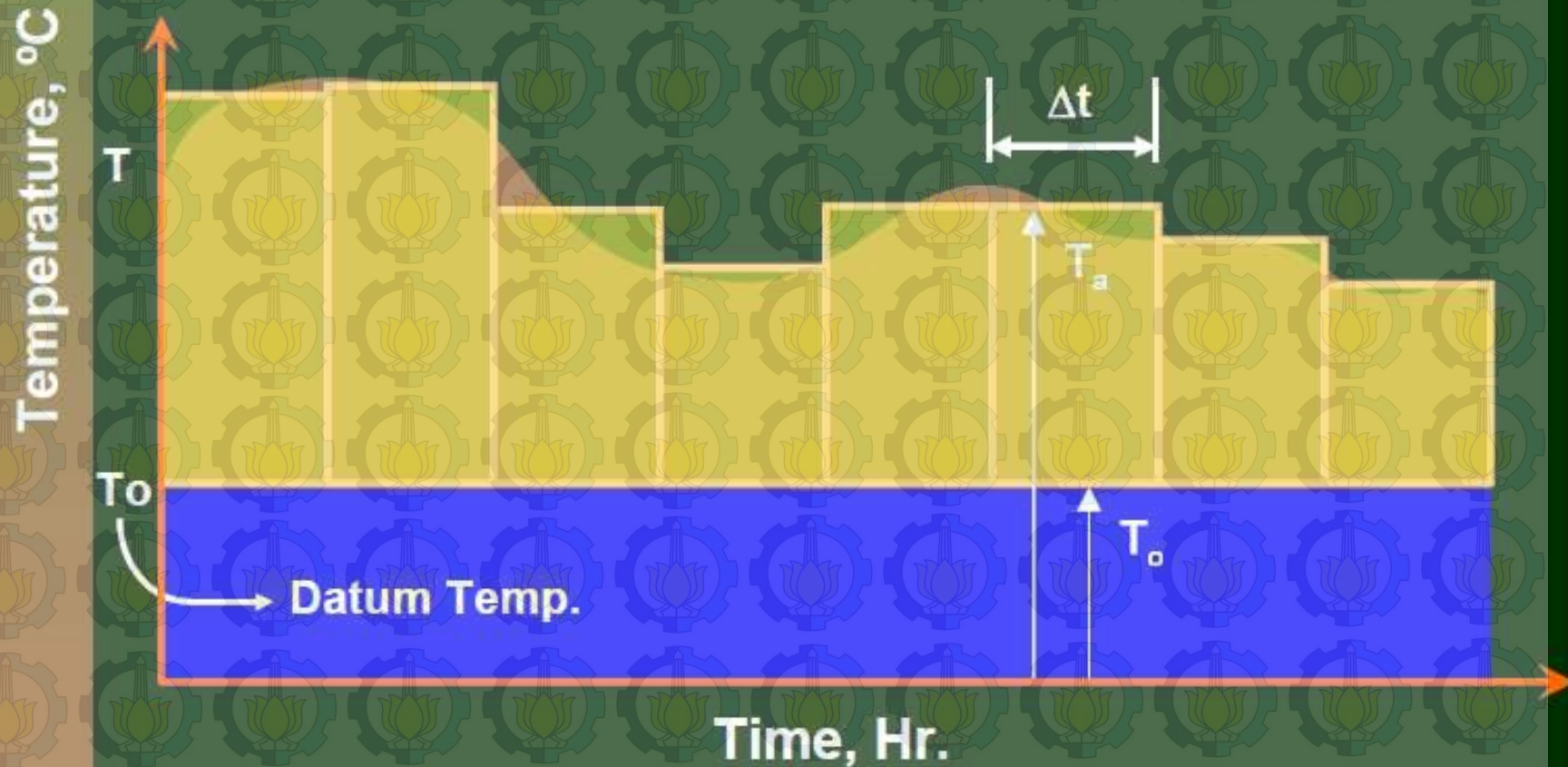
“bagaimana” menghitung indeks kematangan beton?

- *Temperature Time Factor (TTF)*
- *Equivalent Age (EA)*

ASTM C1074-98

Nurse-Saul Function (Temperature-Time Factor)

$$M(t) = \Sigma (T_a - T_o) \Delta t$$



Kapan teori kematangan digunakan?

- Untuk mengetahui kuat tekan beton di lapangan (*in-place concrete*)
- Untuk prediksi kuat tekan beton

[Back to overview](#)

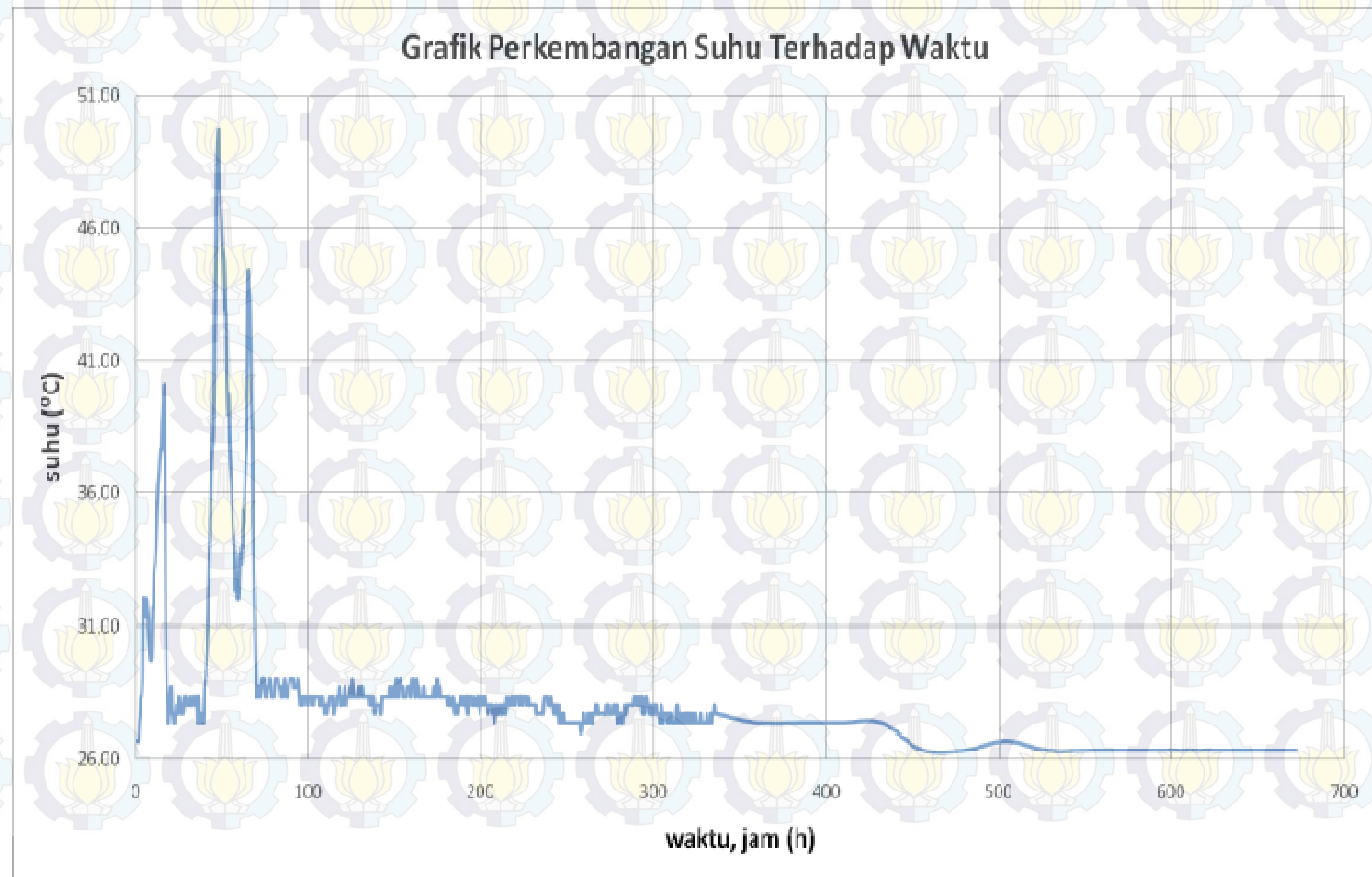
4. Memprediksi kuat tekan beton

- Prediksi 28 hari dari umur 1,2,3,5 dan 7 hari.
- Tahapan prediksi :
 1. Pembuatan grafik kematangan beton (sampel 1)
 2. Prediksi kuat tekan (sampel 2)
 3. Analisa hasil prediksi

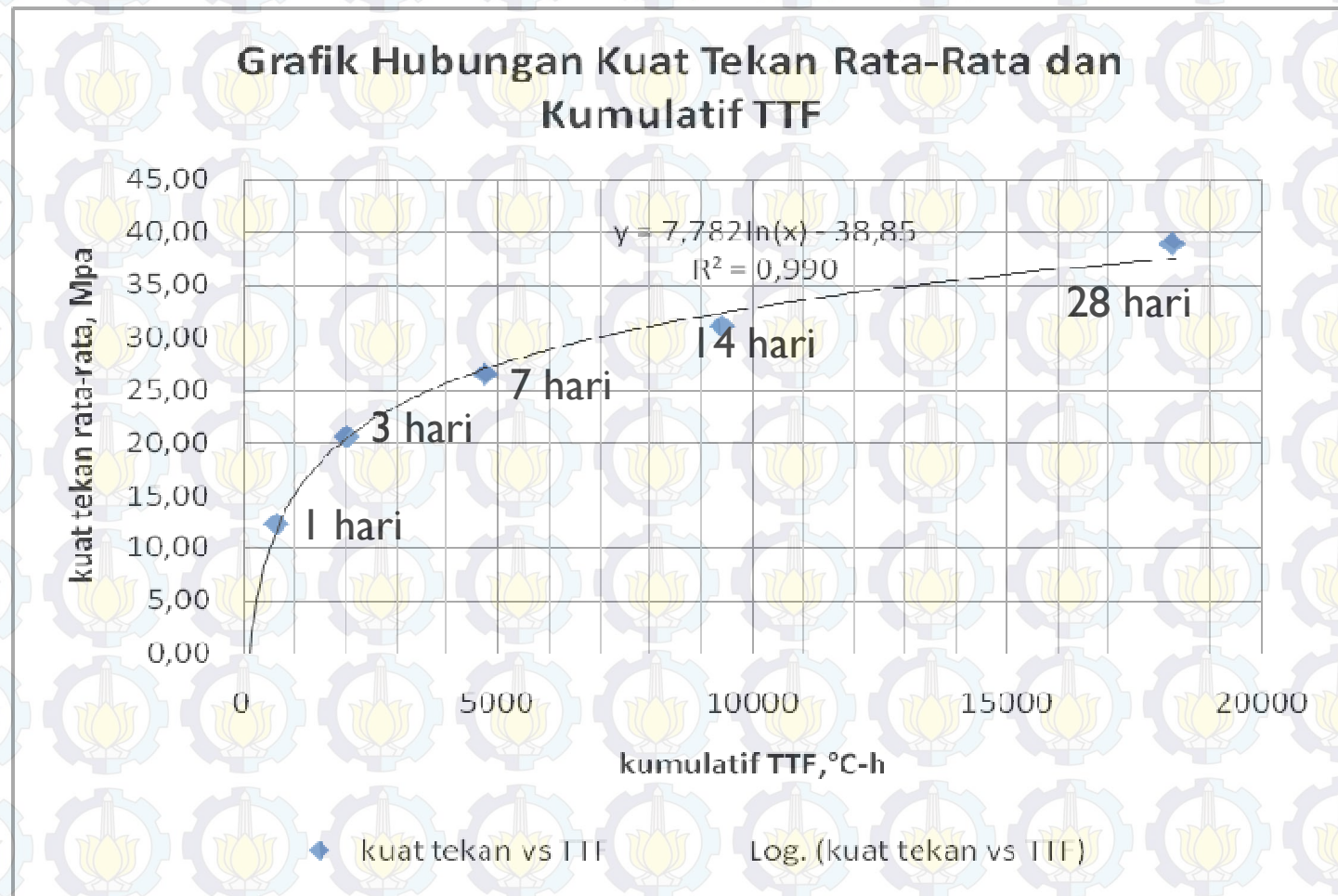
$$S_M = S_m + b(\log M - \log m)$$

I. Pembuatan grafik kematangan

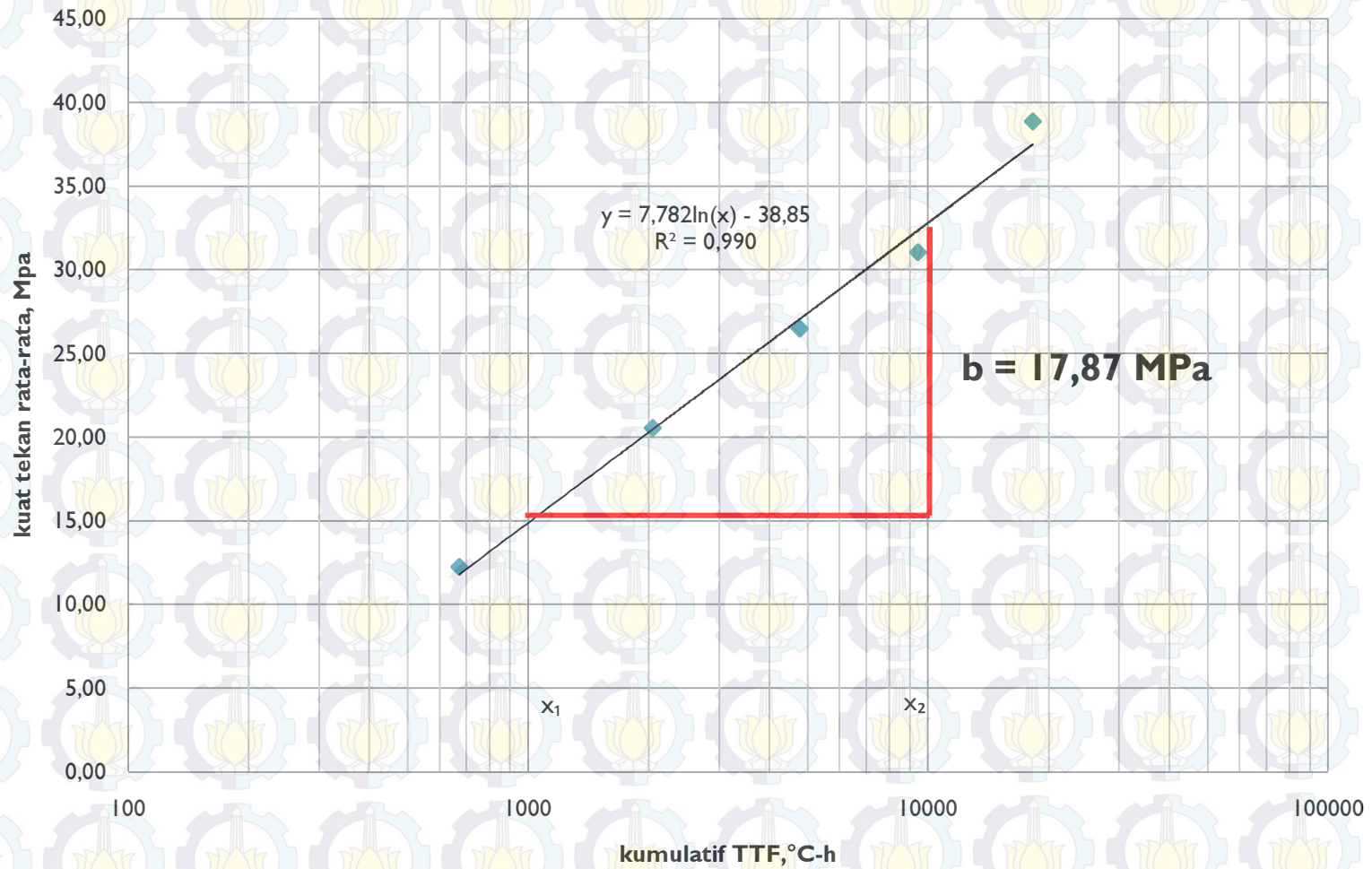
- Suhu, waktu, kuat tekan



Grafik kematangan beton



Semilog grafik kematangan (untuk mencari b)



Back to prediksi

2. Prediksi kuat tekan

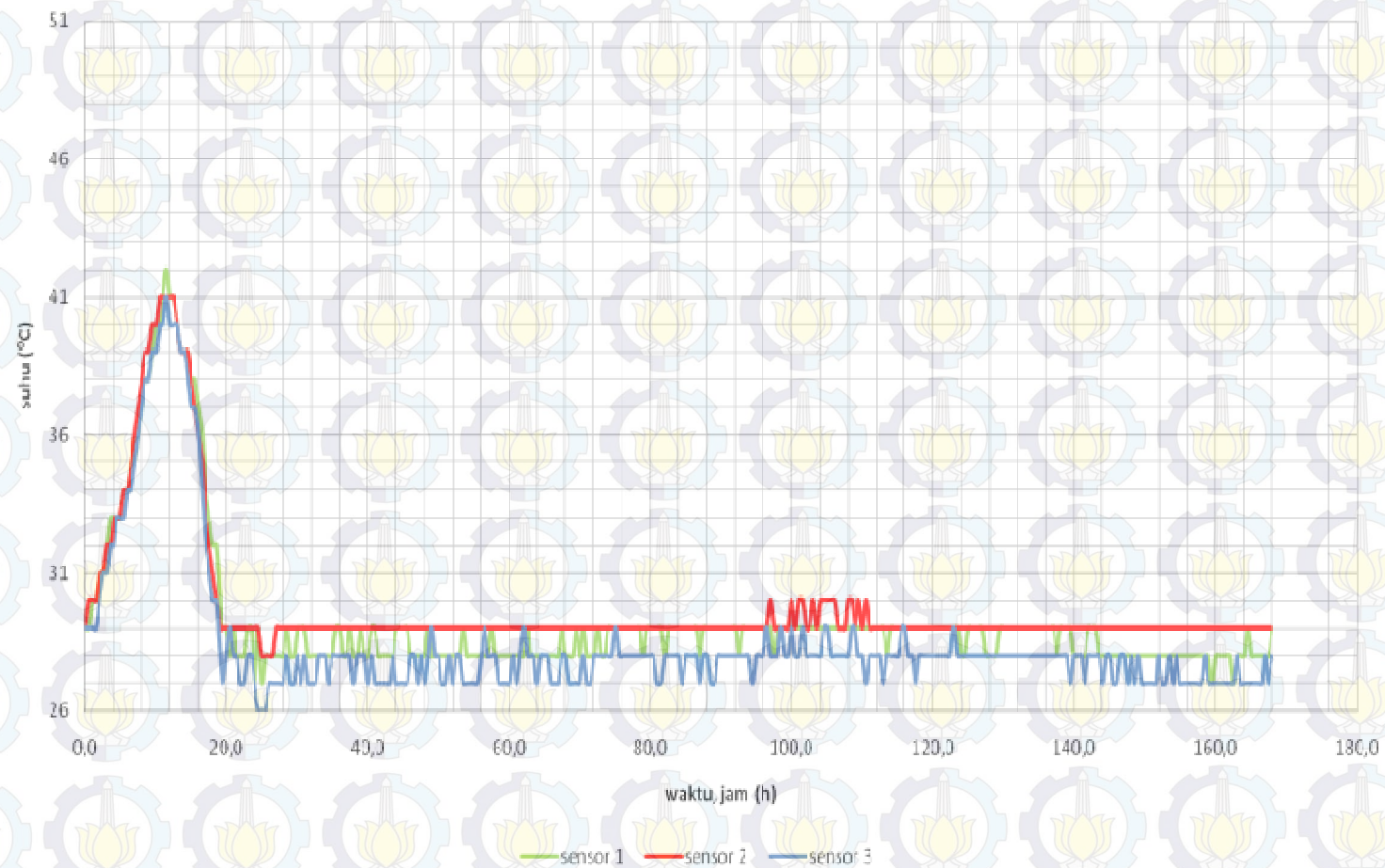
$$S_M = S_m + b(\log M - \log m)$$

- Nilai b
- Kuat tekan umur awal (S_m)
- Indeks kematangan (m)
- Nilai M

$$M = 26^{\circ}\text{C} \times 28\text{hari} \times 24\text{jam} = 17472^{\circ}\text{C.h}$$

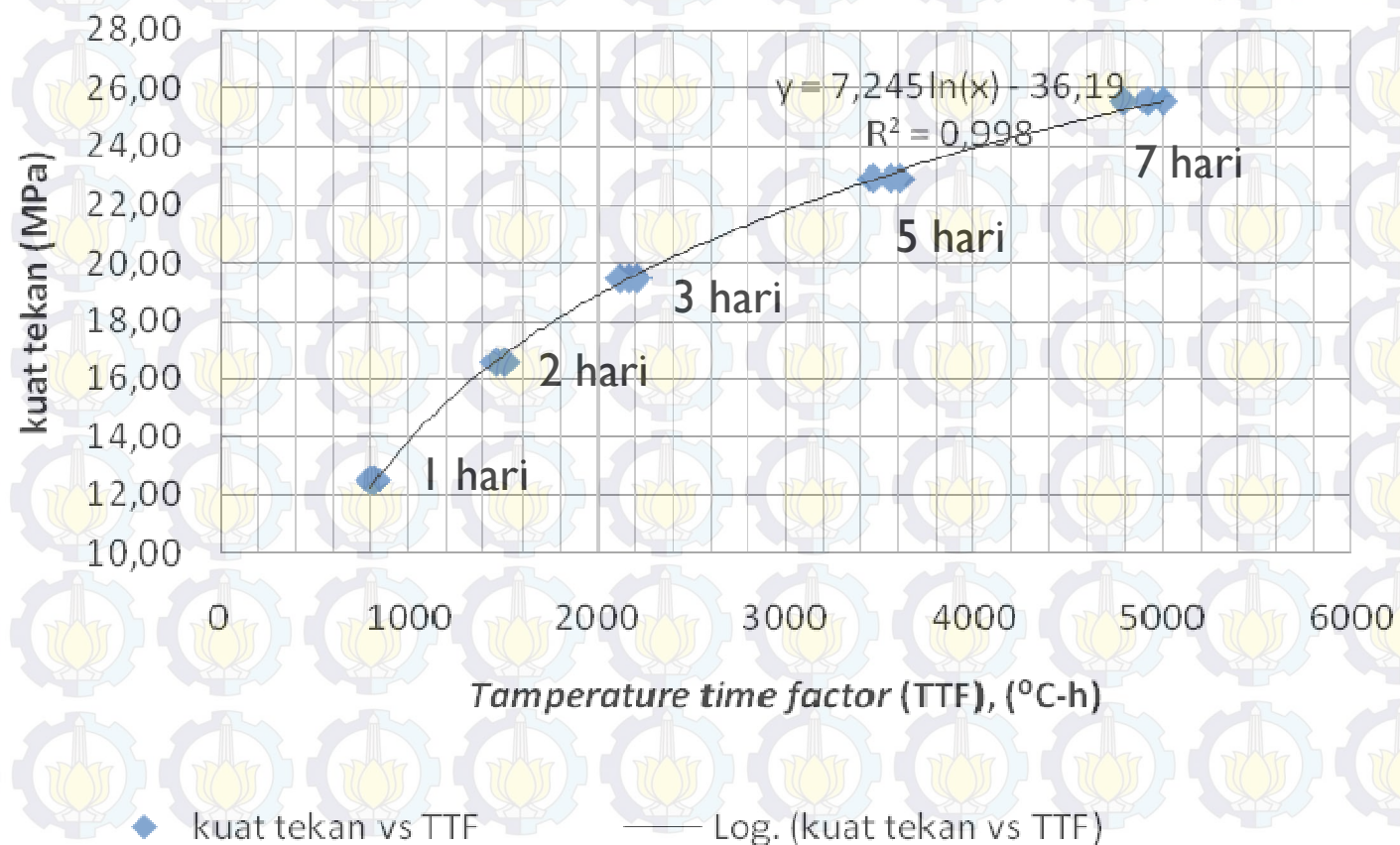
Rekaman suhu sampel 2

Grafik Perkembangan Suhu Terhadap Waktu



Grafik kuat tekan (S_m) vs TTF (m)

Grafik Hubungan Kuat Tekan Rata-Rata dan Kumulatif TTF



Hasil prediksi

$$S_M = S_m + b(\log M - \log m)$$

| umur beton | prediksi oleh | | | rara-rata prediksi | kenyataan 28 hari | besar perbedaan (%) prediksi dan kenyataan |
|------------|---------------|----------|----------|--------------------|-------------------|--|
| | sensor 1 | sensor 2 | sensor 3 | | | |
| 1 hari | 36,241 | 36,232 | 36,413 | 36,295 | 35,123 | 3,339 % |
| 2 hari | 35,630 | 35,546 | 35,841 | 35,673 | | 1,566 % |
| 3 hari | 35,645 | 35,515 | 35,841 | 35,667 | | 1,550 % |
| 5 hari | 35,264 | 35,160 | 35,479 | 35,301 | | 0,509 % |
| 7 hari | 35,354 | 35,231 | 35,567 | 35,384 | | 0,745 % |

Back to prediksi

Analisa hasil prediksi (uji hipotesis)

| prediksi dari hari ke | | | | | | | |
|---|-----|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | 1 hari | 2 hari | 3 hari | 5 hari | 7 hari | |
| | | nilai t = 19,907 | nilai t = 6,260 | nilai t = 5,741 | nilai t = 1,895 | nilai t = 2,659 | |
| | | nilai p = 0,003 | nilai p = 0,025 | nilai p = 0,029 | nilai p = 0,199 | nilai p = 0,117 | |
| confidence interval | 95% | terima Ha | terima Ha | terima Ha | tolak Ha | tolak Ha | t tabel = 4,303 |
| | | terima Ha | terima Ha | terima Ha | tolak Ha | tolak Ha | $\alpha = 5\%$ |
| | 90% | terima Ha | terima Ha | terima Ha | tolak Ha | tolak Ha | t tabel = 2,920 |
| | | terima Ha | terima Ha | terima Ha | tolak Ha | tolak Ha | $\alpha = 10\%$ |
| | 85% | terima Ha | terima Ha | terima Ha | tolak Ha | terima Ha | t tabel = 2,280 |
| | | terima Ha | terima Ha | terima Ha | tolak Ha | terima Ha | $\alpha = 15\%$ |
| | 80% | terima Ha | terima Ha | terima Ha | terima Ha | terima Ha | t tabel = 1,886 |
| | | terima Ha | terima Ha | terima Ha | terima Ha | terima Ha | $\alpha = 20\%$ |
| syarat penolakan Ha: 1. bila nilai $p > \alpha$ 2. bila nilai t hitung $< t$ tabel | | | | | | | |

- H_0 : nilai kuat tekan rata-rata prediksi sama dengan rata-rata kuat tekan aktual umur 28 hari.
- H_a : nilai kuat tekan rata-rata prediksi tidak sama dengan rata-rata kuat tekan aktual umur 28 hari.

kesimpulan

- Metode kematangan dapat diterapkan dengan baik untuk prediksi kuat tekan beton normal.
- prediksi akurat jika dilakukan pada umur beton 5 hari atau setelahnya, dengan selisih kurang dari 1% dari kuat tekan aktual.

SEKIAN ...

**TERIMAKASIH ATAS
PERHATIANNYA**

