

**OPTIMALISASI KEBUTUHAN MATERIAL BESI DENGAN
MENGUNAKAN METODE *BAR BENDING SCHEDULE*
STUDI KASUS: PEMBANGUNAN GEDUNG UTILITAS DI SURABAYA**



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

Disusun Oleh

ZAHRA SAFIRA SALSABILLA

NIM. 09040722068

Dosen Pembimbing:

Abdul Hakim, S.T, M.T

Fajar Setiawan S.T, M.T

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA**

2026

Pernyataan Keaslian Karya Ilmiah

Nama : Zahra Safira Salsabilla

NIM : 09040722068

Program Studi : Teknik Sipil

Angkatan : 2022

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan tugas akhir saya yang berjudul "Optimalisasi Kebutuhan Material Besi dengan Menggunakan Metode Bar Bending Schedule Studi Kasus: Pembangunan Gedung Utilitas di Surabaya".

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila suatu saat nanti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Surabaya, 7 Juni 2026

Yang Menyatakan



Zahra Safira Salsabilla

NIM. 09040722068

PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini untuk menyetujui:

Nama : Zahra Safira Salsabilla
NIM : 09040722068
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Optimalisasi Kebutuhan Material Besi dengan Menggunakan Metode Bar
Bending Schedule Studi Kasus: Pembangunan Gedung Utilitas di Surabaya

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan

Surabaya, 7 Juni 2026

Dosen Pembimbing I



Abdul Hakim, S.T.,M.T.

NIP. 198008062014031002

Dosen Pembimbing II



Fajar Setiawan S.T, M.T

NIP. 198405062014031001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi/Tugas Akhir berjudul **“OPTIMALISASI KEBUTUHAN MATERIAL BESI DENGAN MENGGUNAKAN METODE BAR BENDING SCHEDULE STUDI KASUS: PEMBANGUNAN GEDUNG UTILITAS DI SURABAYA”**

Oleh:

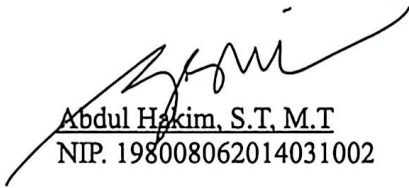
ZAHRA SAFIRA SALSABILLA

NIM. 09040722068

Telah dipertahankan dan disahkan di depan Tim Penguji Skripsi

Surabaya, 7 Juni 2026

Dosen Penguji I


Abdul Hakim, S.T, M.T
NIP. 198008062014031002

Dosen Penguji II


Fajar Setiawan S.T, M.T
NIP. 198405062014031001

Dosen Penguji I


Rr Diah Nugraheni Setyowati, MT
NIP. 198205012014032001

Dosen Penguji II


Sutarto Wondo Saputro, S.Pd., M.T.
NIP. 199305012025051004

Mengetahui

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Ampel Surabaya


Dr. A. Saifuddin Hamdani, M.Pd
NIP. 196507312000031002



UIN SUNAN AMPEL
SURABAYA

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Zahra Safira Salsabilla

NIM : 09040722068

Fakultas/Jurusan : Fakultas Sains dan Teknologi/ Teknik Sipil

E-mail address : zhrasafiras@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

☒ Sekripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

OPTIMALISASI KEBUTUHAN MATERIAL BESI DENGAN MENGGUNAKAN
METODE BAR BENDING SCHEDULE STUDI KASUS : GEDUNG UTILITAS DI
SURABAYA

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 01 Juli 2026

Penulis

(
Zahra Safira Salsabilla
)

Abstrak

Dalam dunia konstruksi, terdapat banyak aspek yang perlu diperhatikan agar kualitas hasil proyek tetap terjaga. Kualitas proyek umumnya diukur melalui tiga kriteria utama, yaitu tepat biaya, tepat waktu, dan tepat mutu. Pada aspek tepat biaya, proyek sepatutnya dilaksanakan tanpa melampaui anggaran yang telah ditetapkan, baik pada setiap item pekerjaan, periode pelaksanaan, maupun keseluruhan biaya proyek. Oleh karena itu, perencanaan pengendalian biaya menjadi upaya krusial yang harus dilakukan, dengan analisis rinci terhadap komponen biaya agar rencana anggaran yang dihasilkan lebih akurat.

Untuk menjawab persoalan ini Bar Bending Schedule (BBS) menjadi sebuah solusi. BBS merupakan metode yang digunakan untuk menghitung kebutuhan material besi melalui kalkulasi panjang, jumlah, dan berat total besi yang diperlukan sehingga dapat dipergunakan untuk mengontrol anggaran proyek. Selain itu BBS dapat memberikan acuan realistis terhadap kebutuhan besi di lapangan, serta berfungsi sebagai verifikasi silang untuk memastikan estimasi anggaran lebih akurat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan material besi secara optimal dengan menggunakan metode BBS.

Berdasarkan hasil penelitian, dalam perbandingan antara metode BBS dan perhitungan volume pada Rencana Anggaran Biaya (RAB) dengan menggunakan BIM, ditemukan adanya selisih berat besi yang bervariasi pada tiap elemen struktur. Persentase perbedaan berada dalam rentang paling kecil sekitar 1,7% (balok B2) hingga paling besar sekitar 16,66% (pile cap PC2), dengan rata-rata selisih sebesar 56,28 kg atau 8,18%. Hasil ini menunjukkan bahwa metode BBS mampu memberikan perhitungan kebutuhan material besi yang lebih detail sehingga dapat menjadi acuan penting dalam perencanaan anggaran proyek konstruksi.

Kata kunci: *Bar Bending Schedule*, Rencana Anggaran Biaya (RAB), Material Besi

Daftar Isi

PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
Pernyataan Keaslian Karya Ilmiah.....	i
Motto	ii
Abstrak	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi.....	v
Daftar Tabel.....	viii
Daftar Gambar.....	ix
Daftar Lampiran.....	xi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Penelitian	6
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Material Konstruksi dan Bangunan.....	7
2.1.1 Klasifikasi material berdasarkan hasil pengolahannya.....	8
2.1.2 Material struktur	8
2.2 Besi Tulangan	9
2.2.1 Jenis-jenis besi	10

2.2.2	Mutu besi	11
2.2.3	Pengujian besi.....	11
2.3	Manajemen Sumber Daya Proyek.....	12
2.4	Metode Bar Bending Schededule	15
2.4.1	Langkah-langkah dalam metode <i>Bar Bending Schedule</i>	16
2.5	<i>Quantity Take Off</i>	17
2.6	Pedoman Perhitungan Tulangan.....	18
2.7	Penelitian Terdahulu	21
2.8	Integrasi Keislaman.....	29
BAB III		32
METODOLOGI		32
3.1	Lokasi dan Waktu Penelitian	32
3.1.1	Lokasi Penelitian	32
3.2	Jenis Penelitian	32
3.3	Teknik Pengumpulan Data	33
3.3.1	Data Primer.....	33
3.3.2	Data Sekunder.....	33
3.4	Tahapan Penelitian.....	34
3.4.1	Tahap studi literatur	34
3.4.2	Tahap pengumpulan data	34
3.4.3	Tahap analisis data.....	39
3.4.4	Tahap penarikan kesimpulan	41
3.5	Bagan Alir Tahapan Penelitian	41
3.6	Bagan Alir Analisis Data	42
BAB IV		43
PEMBAHASAN		43

4.1	Perhitungan Kebutuhan Material Besi menggunakan <i>Bar Bending Schedule</i>	43
4.1.1	Pile Cap.....	43
4.1.2	Tie Beam.....	47
4.1.3	Balok.....	56
4.2	Kebutuhan material besi berdasarkan RAB	66
4.2.1	Pile Cap.....	66
4.2.2	Tie Beam.....	71
4.2.3	Balok.....	79
4.3	Analisis Perbandingan jumlah kebutuhan material besi metode BBS dengan RAB	89
4.4	Faktor yang memengaruhi perbedaan jumlah material	91
4.4.1	Pile Cap.....	91
4.4.2	<i>Tie Beam</i> dan balok.....	92
BAB V		97
PENUTUP		97
5.1	Kesimpulan.....	97
5.2	Saran.....	97
REFERENSI		99

Daftar Tabel

Tabel 2.1 Ketebalan Selimut Beton untuk Komponen Struktur Beton Prategang yang dicor di tempat.....	19
Tabel 2.2 Panjang Penyaluran Batang Ulir dan Kawat Ulir dalam Kondisi Tarik	19
Tabel 2.3 Geometri kait standar untuk penyaluran batang ulir pada kondisi Tarik	20
Tabel 2.4 Diameter sisi dalam bengkokan minimum dan geometri kait standar untuk sengkang.....	20
Tabel 2.5 Penelitian Terdahulu.....	21
Tabel 3. 1 Data Dimensi.....	37
Tabel 3.2 Data Penulangan Pile Cap	37
Tabel 3.3 Data Penulangan Balok dan Tie Beam	37
Tabel 3. 4 Rencana Anggaran Biaya	38
Tabel 4. 1 Rekap Kebutuhan Besi Pile Cap	47
Tabel 4. 2 Rekap Kebutuhan Besi Tie Beam Metode BBS.....	56
Tabel 4. 3 Rekap Kebutuhan Besi Tie Beam Metode BBS.....	66
Tabel 4. 4 Rekap Kebutuhan Besi Pile Cap Volume RAB.....	71
Tabel 4. 5 Rekap Kebutuhan Besi Tie Beam Metode Volume RAB.....	79
Tabel 4. 6 Rekap Kebutuhan Besi Balok Volume RAB.....	89
Tabel 4. 7 Tabel Perbandingan Kebutuhan Material Besi Pile Cap	89
Tabel 4. 8 Tabel Selisih Kebutuhan Material Besi Pile Cap	89
Tabel 4. 9 Tabel Kebutuhan Material Besi Tie Beam	90
Tabel 4. 10 Tabel Perbandingan Kebutuhan Material Besi Tie Beam	90
Tabel 4. 11 Tabel Kebutuhan Material Besi Balok.....	90
Tabel 4. 12 Tabel Perbandingan Kebutuhan Material Besi Balok	91

Daftar Gambar

Gambar 2.1 Bar Bending Schedule	15
Gambar 3.1 Lokasi Proyek.....	32
Gambar 3. 2 Kode Penulangan pada Pondasi Strauss.....	35
Gambar 3.3 Kode Penulangan pada Pile Cap	35
Gambar 3.4 Kode Penulangan pada Balok dan Tie Beam	36
Gambar 3.5 Bagan Alir Tahapan Penelitian	41
Gambar 3.6 Bagan Alir Analisis Data.....	42s
Gambar 4. 1 Denah Pemasangan Pile Cap.....	43
Gambar 4. 2 Kode Penomoran Pile Cap	44
Gambar 4. 3 Denah Pemasangan Tie Beam	48
Gambar 4. 4 Denah Pemasangan Tie Beam	48
Gambar 4. 5 Kode Penulangan Tie Beam	49
Gambar 4. 6 Kode Penulangan Tulangan Utama	49
Gambar 4. 7 Kode Penulangan Tulangan Utama	50
Gambar 4. 8 Kode Penulangan Tulangan Utama	51
Gambar 4. 9 Kode Penulangan Tulangan Ekstra Tumpuan	52
Gambar 4. 10 Kode Penulangan Tulangan Senggang Vertikal Tumpuan	53
Gambar 4. 11 Kode Penulangan Tulangan Senggang Lapangan	54
Gambar 4. 12 Kode Penulangan Tulangan Senggang Vertikal Tumpuan	55
Gambar 4. 13 Denah Pemasangan Balok	56
Gambar 4. 14 Denah Pemasangan Balok	57
Gambar 4. 15 Kode Penulangan Balok	57
Gambar 4. 16 Kode Penulangan Tulangan Utama	58
Gambar 4. 17 Kode Penulangan Tulangan Utama	59
Gambar 4. 18 Kode Penulangan Tulangan Pinggang	60
Gambar 4. 19 Kode Penulangan Tulangan Ekstra Tumpuan	60
Gambar 4. 20 Kode Penulangan Tulangan Senggang Tumpuan.....	61
Gambar 4. 21 Kode Penulangan Tulangan Senggang Vertikal Tumpuan	62
Gambar 4. 22 Kode Penulangan Tulangan Ekstra Lapangan.....	63
Gambar 4. 23 Kode Penulangan Tulangan Senggang Lapangan	64
Gambar 4. 24 Kode Penulangan Tulangan Senggang Vertikal Lapangan	65

Gambar 4. 25 Denah Pemasangan Tie Beam	67
Gambar 4. 26 Kode Penulangan Pile Cap	67
Gambar 4. 27 Denah Pemasangan Tie Beam	71
Gambar 4. 28 Denah Pemasangan Tie Beam	72
Gambar 4. 29 Kode Penulangan Tie Beam	72
Gambar 4. 30 Kode Penulangan Tulangan Utama	73
Gambar 4. 31 Kode Penulangan Tulangan Utama	74
Gambar 4. 32 Kode Penulangan Tulangan Utama	75
Gambar 4. 33 Kode Penulangan Tulangan Sengkang Vertikal Tumpuan	76
Gambar 4. 34 Tulangan Sengkang Utama Lapangan.....	77
Gambar 4. 35 Kode Penulangan Sengkang Vertikal Tumpuan	78
Gambar 4. 36 Denah Pemasangan Balok	79
Gambar 4. 37 Denah Pemasangan Balok	80
Gambar 4. 38 Kode Penulangan Balok	80
Gambar 4. 39 Kode Penulangan Tulangan Utama Atas	81
Gambar 4. 40 Kode Penulangan Tulangan Utama	82
Gambar 4. 41 Kode Penulangan Tulangan Pinggang	83
Gambar 4. 42 Kode Penulangan Tulangan Ekstra Tumpuan	83
Gambar 4. 43 Kode Penulangan Tulangan Sengkang Tumpuan.....	84
Gambar 4. 44 Kode Penulangan Tulangan Sengkang Vertikal	85
Gambar 4. 45 Kode Penulangan Tulangan Ekstra Lapangan.....	86
Gambar 4. 46 Kode Penulangan Tulangan Sengkang Lapangan	87
Gambar 4. 47 Kode Penulangan Tulangan Sengkang Vertikal	88
Gambar 4. 48 Kode Penulangan Pile Cap	92
Gambar 4. 49 Kode Penulangan Tie Beam dan Balok.....	93
Gambar 4. 50 Lokasi Penulangan Tie Beam.....	94

REFERENSI

- Abad Hakim, Z., & Sukindrawati, B. (2026). ANALISIS PERBANDINGAN QUANTITY TAKE OFF BERBASIS BIM DAN BOQ MANUAL PADA PEKERJAAN STRUKTUR GEDUNG. *Jurnal Konstruksi Dan Infrastruktur*, 14(1).
<https://jurnal.ugj.ac.id/index.php/Konstruksi/article/view/11485/5399>
- Andrew, T., Tunggulgeni, E., & Suprayogi. (2026). ANALISIS QUANTITY TAKE OFF (QTO) STRUKTUR SALURAN TERBUKA OUTLET MENGGUNAKAN METODE KONVENSIIONAL DAN BERBASIS BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM). *Jurnal Teknik SILITEK*, 06(02), 444–460.
<https://jurnalteknikpasifik.id/index.php/jts/article/view/437>
- Badan Standardisasi Nasional Indonesia. (2017). *SNI 2052: 2017 Baja Tulangan Beton* (p. 13). Badan Standardisasi Nasional Indonesia.
- Badan Standardisasi Nasional Indonesia. (2019). *SNI 2847: 2019 Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*. Badan Standardisasi Nasional Indonesia.
- Dinata, M. H., Armayanti, D., Shinta, E., & Sitanggang. (2024). Analisis Kebutuhan dan Waste Tulangan Secant Pile Underpass Hm Yamin Menggunakan Metode Bar Bending Schedule. *Analisis Kebutuhan dan Waste Tulangan Secant Pile Underpass Hm Yamin Menggunakan Metode Bar Bending Schedule*, 1288–1295.
<https://doi.org/https://doi.org/10.51510/konsep.v5i1.1909>
- Endah Pertiwi, A., Kuntadi, C., & Karunia, L. (2024). Jurnal Manajemen, Akuntansi dan Logistik Proyek Konstruksi Pemerintah Terlambat? Ini di antara Penyebabnya! *Journal Manajemen, Akuntansi Dan Logistik (Jumati)*, 2(3). <https://ciptakind-publisher.com/jumati/index.php/ojs/article/view/174>

- Erny, & Sahriyal. (2025). Analisis Kebutuhan Dan Sisa (Waste) Pembesian Struktur Balok Di Beberapa Bangunan Dengan Aplikasi Excel Bar Bending Schedule (BBS). *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 5(3), 5136–5147. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/innovative.v5i3.19231>
- Feliks Setiawan, A., Fassa, F., & Hasiando Kusuma, N. (2022). ANALISIS KOMPARASI PERHITUNGAN VOLUME PEKERJAAN STRUKTUR BERDASARKAN METODE SPMI DAN BIM. *JURNAL RAB CONSTRUCTION RESEARCH*, 7. <http://jurnal.univrab.ac.id/index.php/racic>
- HRP, MHD. Z. S. (2024). Manajemen Risiko dalam Proyek Konstruksi: Mencegah Keterlambatan dan Pembengkakan Biaya. *Circle Archieve*, 1(6). <http://www.circle-archive.com/index.php/carc/article/view/262>
- Junaid, M., Singh Shekhawat, N., Samant, P., & Kumar Sharma, A. (2021). Designing, Estimation, Bar Bending Schedule, Scheduling Of Activities For A Commercial Building. *International Journal of Creative Research Thoughts (IJCRT)*, 9, 4934–4949. www.ijcrt.org
- Pontan, D. (2024). *MANAJEMEN PROYEK KONSTRUKSI KONSEP, STRATEGI, DAN PRAKTIK DALAM TEKNIK SIPIL* (1st ed.). PT Media Penerbit Indonesia. <http://repository.mediapenerbitindonesia.com/467/1/%28%20BISBN%29K%20257%20-%20Manajemen%20Proyek%20Konstruksi%20Konsep%20dan%20Praktik%20dalam%20Teknik%20Sipil.pdf>
- Ruzuqi, R., Maryanto, T., Rahmat, A., Perikanan, M., Kelautan, P., Sorong, P., & Kapitan, J. (2022). *KUAT TARIK BAJA TULANGAN POLOS (STUDI KASUS: PT. GHODY BIMANTARA MANDIRI)*. 2(1), 9–14. <https://pdfs.semanticscholar.org/a44b/cd090ce01983f78705b4d6705b9d002b251b.pdf>

- Silalahi, Y. I., Masthura, L., & Fahriana, N. (2023). Analisis Faktor - Faktor Penentu Keberhasilan Proyek Konstruksi Berdasarkan Mutu, Biaya dan Waktu. *Jurnal Komposit*, 7(2), 233–240. <https://doi.org/10.32832/komposit.v7i2.14240>
- Syahrizal, H., & Jailani, M. S. (2023). Jenis-Jenis Penelitian Dalam Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif. *Jurnal Qosim: Jurnal Pendidikan, Sosial, Humaniora*, 1(1), 13–23. <https://doi.org/https://doi.org/10.61104/jq.v1i1.49>
- Wakano, V. Y., & Sandjaya, A. (2025a). Perbandingan Kebutuhan Besi dan Biaya Menggunakan Metode Bar Bending Schedule (Bbs) pada Proyek Renovasi Rumah Tinggal. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 8(1), 45–50. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/innovative.v5i3.19231>
- Wakano, V. Y., & Sandjaya, D. A. (2025b). *PERBANDINGAN KEBUTUHAN BESI DAN BIAYA MENGGUNAKAN METODE BAR BENDING SCHEDULE (BBS) PADA PROYEK RENOVASI RUMAH TINGGAL* (Vol. 8, Number 1).
- Yuliana, C., Kartadipura, R. H., Mutiara Nursalsadilla, S., & Sherina Harti, S. M. (2023). Analysis of Minimizing Iron Material Waste for Construction Work in Wetlands with Bar Bending Schedule Method. *SSRG International Journal of Civil Engineering*, 10(8), 1–9. <https://doi.org/10.14445/23488352/IJCE-V10I8P101>